



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
zu Göttingen.

Mathematisch-physikalische Klasse

aus dem Jahre 1897.

THIS ITEM HAS BEEN MICROFILMED BY
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
RM 3000 SECTION 1994. CONSULT
LOCATING FOR LOCATION.

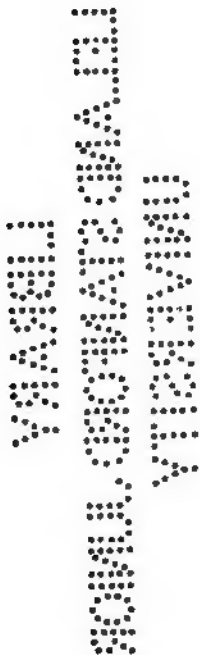


Göttingen,

der Dieterich'schen Universitätsbuchhandlung
Lüder Horstmann.

1897.

51



Göttingen, Druck des Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).



die Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
mathematisch-physikalische Klasse
 aus dem Jahre 1897.

E. Ehlers, Zur Kenntniss der ostafrikanischen Borstenwürmer	S.	158
C. Fromme, Ueber die magnetische Nachwirkung.	"	177
P. Gordan, Der Hermitesche Reciprocitätssatz	"	182
K. Hensel, Ueber die Bestimmung der Discriminante eines algebraischen Körpers	"	247
— — Ueber die Fundamentalgleichung und die außer- wesentlichen Discriminantentheiler eines algebraischen Körpers	"	254
D. Hilbert, Ueber diophantische Gleichungen	"	48
— — Ueber die Entwicklung einer beliebigen analytischen Function einer Variablen in eine unendliche nach ganzen rationalen Functionen fortschreitende Reihe	"	63
A. Hurwitz, Ueber die Erzeugung der Invarianten durch Integration	"	71
— — Ueber lineare Formen mit ganzzahligen Variablen	"	139
— — Ueber die Entwicklungscoefficienten der lemnis- catischen Functionen	"	273
F. Klein, Erwerbung neuer auf Bernhard Riemann bezüg- licher Manuscripte	"	189
L. Krüger, Ueber einen Satz der Theoria Combinationis	"	146
G. Landsberg, Zur Algebra des Riemann-Roch'schen Satzes	"	91
— — Ueber Modulsysteme zweiter Stufe und Zahlenringe	"	277
H. Minkowski, Allgemeine Lehrsätze über die convexen Polyeder	"	198
O. Mügge, Ueber Translationen und verwandte Erscheinungen in Krystallen	"	102
R. Müller, Ueber die angenäherte Geradföhrung durch das ebene Gelenkviereck	"	13
J. Orth, Arbeiten aus dem pathologischen Institut in Göttingen. Vierter Bericht	"	124

IV

W. Schur, Ueber die Abplattung des Planeten Mars . . .	S.	17
J. R. Schütz, Prinzip der absoluten Erhaltung der Energie . .	"	110
P. Stäckel, Mittheilungen aus dem Briefwechsel von Gauss und W. Bolyai	"	1
W. Voigt, Zur kinetischen Theorie idealer Flüssigkeiten . .	"	19
— — Bestimmung relativer Wärmeleitfähigkeiten nach der Isothermenmethode	"	184
— — Weiteres zur kinetischen Theorie des Verdampfungs- processes	"	261
O. Wallach, Untersuchungen aus dem Universitäts-Labora- torium zu Göttingen (VI).	"	304
E. Wiechert, Ueber die Massenvertheilung im Innern der Erde	"	221
A. Wiman, Note über die Vertauschungsgruppen von acht Dingen	"	55
— — Note über die symmetrischen und alternirenden Vertauschungsgruppen von n Dingen	"	191
W. Wirtinger, Ueber die Green'sche Function eines von getrennten sphärischen Mannigfaltigkeiten begrenzten Gebietes	"	244



Mitteilungen aus dem Briefwechsel von Gauss und W. Bolyai.

Von

P. Stäckel in Königsberg i. Pr.

Vorgelegt von dem vorsitzenden Secretär in der Sitzung vom 9. Januar 1897.

In dem Briefwechsel von Gauss und W. Bolyai, von dem die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften in dankenswerter Weise eine Abschrift meinem Freunde Franz Schmidt in Budapest zur Verfügung gestellt hat, findet sich eine Anzahl sehr interessanter Stellen zur Entwicklungsgeschichte der Parallelen-theorie, welche ich auf dessen Ersuchen ausgezogen habe und gleich hier veröffentliche, da die Fertigstellung der von meinem Freunde schon lange Zeit vorbereiteten neuen Biographie der beiden Bolyai noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird.

Die in dem Briefe Bolyais vom 16. September 1804 erwähnte und dem Briefe beigelegte *Göttingische Theorie der Parallelen* von Wolfgang Bolyai selbst habe ich der Kürze wegen hier nicht aufgenommen, hoffe sie aber demnächst in einer andern Zeitschrift zum Abdrucke bringen zu können.

1.

Gauss an W. Bolyai, Helmstedt, den 16. Dec. 1799¹⁾.

Es thut mir sehr leid, dass ich unsere ehemalige grössere Nähe nicht benutzt habe, um mehr von Deinen Arbeiten über die ersten Gründe der Geometrie zu erfahren; ich würde mir gewiss dadurch manche vergebliche Mühe erspart haben u. ruhiger ge-

1) Dieser Brief ist in der Hauptsache bereits von Herrn Geheimrath Schering im Jahre 1877 bei Gelegenheit der Centenarfeier von Gauss mitgetheilt worden.

worden sein, als jemand wie ich es sein kann solange bei einem solchen Gegenstande noch so viel zu desideriren ist. Ich selbst bin in meinen Arbeiten darüber weit vorgerückt (wie wol mir meine anderen ganz heterogenen Geschäfte wenig Zeit dazu lassen); allein der Weg den ich eingeschlagen habe, führt nicht so wol zu dem Ziele das man wünscht und welches Du erreicht zu haben versicherst, als vielmehr dahin, die Wahrheit der Geometrie zweifelhaft zu machen. Zwar bin ich auf manches gekommen, was bei den meisten schon für einen Beweis gelten würde, aber was in meinen Augen so gut wie NICHTS beweiset z. B. wenn man beweisen könnte dass ein geradlinigtes Dreieck möglich sei, dessen Inhalt grösser wäre als jede gegebne Fläche so bin ich im Stande die ganze Geometrie völlig streng zu beweisen. Die meisten würden nun wol jenes als ein Axiom gelten lassen; ich nicht; es wäre ja wol möglich, dass so entfernt man auch die drei Endpunkte des Δ im Raume von einander annähme, doch der Inhalt immer unter (infra) einer gegebenen Grenze wäre. Dergleichen Sätze habe ich mehrere aber in keinem finde ich etwas Befriedigendes. Mach doch ja Deine Arbeit bald bekannt; gewiss wirst Du dafür den Dank nicht zwar des grossen Publikums (worunter auch mancher gehört der für einen geschickten Math. gehalten wird) einerndten, denn ich überzeuge mich immermehr, dass die Zahl wahrer Geometer äusserst gering ist und die meisten die Schwierigkeiten bei solchen Arbeiten weder beurtheilen noch selbst einmal sie verstehen können — aber geniess den Dank aller derer deren Urtheil Dir allein wirklich schätzbar sein kann. — In Braunschweig ist ein Emigrant Namens Chauvelot, ein nicht schlechter Geometer, welcher vorgeibt, die Theorie der Parallellinien ganz begründet zu haben, und seine Arbeit nächstens wird drucken lassen, aber ich verspreche mir nichts von ihm. Im Hindenburgs Archiv 9^{tes} Stück, befindet sich gleichfalls ein neuer Versuch über denselben Gegenstand, von einem gewissen Hauff, welcher unter aller Kritik ist.

2.

W. Bolyai an Gauss, Maros Vásárhely, den 16. Sept. 1804.

Ich fiel auf den Gedanken, anstatt Zeit (nonum annum) und Fülle der Umstände ganz abzuwarten, Dir halbbogenweis damit der Brief nicht verdächtig werde auf der Post einiges zu schicken. In diesen Brief eingeschlossen schicke ich Dir Meine Göttingische Theorie der Parallelen; auf den nächsten Posten bin ich willens

die Grundlage der Arithmetik und Geometrie Dir zu schicken, welches auf drei Posten geschehen kan; wenn Dich etwas das System selbst interessiren sollte, das könnte mir doch eine Gelegenheit seyn. — In etwa drei Jahren ist diese Theorie gelegen, Umstände hielten mich ab — nun habe ich sie beim Lehren hervornehmen müssen, und es in einen engern Raum gepresst. Ich kan den Fehler nicht entdecken, prüfe Du der Wahrheit getreu, und schreibe mir sobald als nur möglich, schreibe Deine Einwendungen, oder wenn ich mich schlecht oder etwa zu kurz ausgedrückt oder im schreiben gefehlt hätte, ich habe es durch einen Studenten schreiben lassen, da ich nicht schön schreibe, aber ich hatte Mühe die Fehlern zu verbessern, und es kann auch jetzt in irgend einem Buchstaben auch von mir übersehen geworden seyn. Hier ist kein Geschmack vor so was, auch sonst überhaupt bin ich von den hiesigen Aftergelehrten verdammt — Wenn Du dieses Werkchen davor werth hieltest (ich setze den Fall) so schicke es einer würdigen Akademie hin, das es beurtheilt werde (es soll gestempelt seyn). Ich bin auch auf die schlechte Seite gefasst, wiewohl ich nicht läugne, dass ich es noch nicht herausgegeben hätte, wenn ich um ruhiger leben zu können zwischen meinen vielen Richtern, nicht um etwas äufsere Ehre zu hazardiren gezwungen wäre — Weist Du! was Hamlet sagt „the spurns, that patient merit of th' unworthy takes“.¹)

3.

Gauss an W. Bolyai, Braunschweig, den 25. Nov. 1804.

Nun noch Einiges über deine geometrische Mittheilung. Ich habe Deinen Aufsatz mit grossem Interesse und Aufmerksamkeit durchgelesen, und mich recht an dem ächten gründlichen Scharfsinne ergötzt. Du willst aber nicht mein leeres Lob, das auch gewissermaassen schon darum partheiisch scheinen könnte, weil dein Ideengang sehr viel mit dem meinigen Aehnliches hat, worauf ich ehemals die Lösung dieses Gordischen Knotens versuchte, und vergebens bis jetzt versuchte. Du willst nur mein aufrichtiges unverholenes Urtheil. Und dies ist, dass dein Verfahren mir noch nicht Genüge leistet. Ich will versuchen, den Stein des Anstosses, den ich noch darin finde (und der auch wie-

1) [Die dem Briefe beigelegte lateinisch geschriebene *Theoria parallelarum* umfaßt sieben enggeschriebene Quartseiten, dazu 1½ Seiten Figuren.]

der zu derselben Gruppe von Klippen gehört woran meine Versuche bisher scheiterten) mit so vieler Klarheit als mir möglich ist ans Licht zu ziehen. Ich habe zwar noch immer die Hoffnung, dass jene Klippen einst, und noch vor meinem Ende, eine Durchfahrt erlauben werden. Indess habe ich jetzt so manche andere Beschäftigung vor der Hand, dass ich gegenwärtig daran nicht denken kann, und glaube mir, es soll mich herzlich freuen, wenn Du mir zuvorkommst, und es Dir gelingt alle Hindernisse zu übersteigen. Ich würde dann mit der innigsten Freude alles thun, um Dein Verdienst gelten zu machen und ins Licht zu stellen, soviel in meinen Kräften steht. Ich komme nun sogleich zur Sache.

Bei allen übrigen Schlüssen finde ich gar nichts wesentliches einzuwenden: was mich nicht überzeugt hat ist blofs das Raisonement im XIII Artikel. Du denkst dir daselbst eine ins Unbestimmte fortgeführte Linie Π



... $kdefg$... die aus lauter geraden und gleichen Stücken besteht $kd, de, ef, fg, \&c$ und wo die Winkel $kde, def, efg, \&c$ einander gleich sind, und willat beweisen, dass Π über kurz oder lang nothwendig über $k\phi$ hinaus gehen werde. Zu dieser Absicht lässtst du die gerade Linie $kd\infty = Q$ sich nach der Seite zu wo Π liegt um k herumbewegen, so dass sie nach und nach von

einer Seite des Polygons Π zur folgenden kommt. Du zeigt vortrefflich dass Q so wie es stufenweise durch $d, e, f, g \&c$ geht jedesmal näher an $k\phi$ kommt: gegen alles dieses lässt sich Nichts einwenden: aber nun fährst Du fort.

„Quapropter Q moveri potest modo praescripto usque dum in $k\phi\phi' \infty$ pervenerit“ $\&c$ und diese Schlussfolge ist die mir nicht einleuchtet. Aus deinem Raisonement folgt meiner Einsicht nach noch gar nicht, dass der Winkel, um den Q , beim Durchlaufen einer Seite von $\Pi \dots$ ¹⁾, der $k\phi$ näher kommt, nicht etwa immer unbedeutender werde, so dass das Aggregat aller successiven An-

1) [Das hier stehende Wort ist durch einen Knick des Papierees unleserlich geworden.]

näherungen, so oft sie auch wiederholt werden, dennoch immer noch nicht groß [genug] werden könnte, um Q in $k\phi$ zu bringen, könntest Du beweisen, dass $dke = ekf = fkg$ etc. so wäre die Suche gleich aufs Reine. Aber dieser Satz ist zwar wahr, allein schwerlich ohne die Theorie der Parallelen schon vorauszusetzen, strenge zu beweisen. Man könnte also immer noch besorgen, dass die Winkel dke, ekf, fkg &c successive abnehmen. Geschehe dies (bloss exempli gratia) in einer geometrischen Progression, so dass $ekf = \psi \times dke, fkg = \psi \times ekf$ &c (sodass ψ kleiner als 1), so würde die Summe aller Annäherungen, so viele Male man sie auch fortsetzte, doch immer kleiner als $\frac{1}{1-\psi} \times ekf$ bleiben, und diese Grenze könnte dann immer noch kleiner als der rechte Winkel $dk\phi$ sein. Du hast mein aufrichtiges Urtheil verlangt: ich habe es gegeben, und ich wiederhole nochmals die Versicherung, dass es mich innig freuen soll, wenn Du alle Schwierigkeiten überwindest.

4.

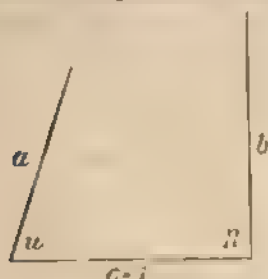
W. Bolyai an Gauss, Maros Vásárhely, den 20. Juni 1831.

[Mein Sohn] ist schon OberLieutenant im Génie Corps, und wird schon bald Hauptman ein schöner Jüngling, virtuos auf der Violin, guter Fechter und brav, aber hat oft duellirt, und ist überhaupt noch ein zu wilder Soldat — aber auch sehr fein — Licht in Finsternis — und Finsternis im Lichte, und ein passionirter Mathematiker mit sehr seltenen Geistes Fähigkeiten — itzt ist er in Lemberg in Garnison — ein großer Verehrer von Dir — Dich zu verstehen und zu schätzen fähig. — Auf seine Bitte schicke ich dieses sein Werkchen zu Dir: habe die Güte, es mit Deinem scharfen durchdringenden Auge zu beurtheilen, und Dein hohes Urtheil ohne Schonung in Deiner Antwort, auf die ich sehn-suchtsvoll warte, zu schreiben. Es ist der erste Anfang von meinem Werke, welches unter der Presse ist; ich war Willens den 1^{ten} Band itzt mitzuschicken; er ist aber noch nicht heraus.

[Auf der Innenseite des Briefumschlages schreibt W. Bolyai noch Folgendes:]

Nach meiner Ansicht, wird im Werkchen meines Sohnes, n (nehmlich wo a die b zuerst nicht schneidet, für $c =$ der Einheit der Geraden) geometrisch construirt; woraus aber nicht bestimmt wird, wie groß n sey, von 0 an bis R (jenes aus-, dieses eingeschlossen). Jedoch was immer in der Geometrie, ist von n entweder abhängig oder nicht; (z. B.) die sphärische Trigonometrie

wird davon unabhängig § 26. festgesetzt, so wie die Oberfläche der Sphaere oder Zone — &c. Was aber davon abhängt, wird alles durch eine gewisse Function von u ausgedrückt, wo nichts als die Gröfse von u unbestimmt bleibt, und wahr für jeden subjectiv möglichen Werth von u ist; wenn nemlich für einen ge-



wissen Fall $f(u) = y$ und u durch abscisse (wachsend von 0 bis R) und y durch die entsprechende Ordinate vorgestellt wird, so wird die Gröfse von y für jeden Wert von u , auch für $u = R$ in der Gränze durch den allgemeinen von u abhängigen Ausdruck ausgedrückt — Er bedient sich gewisser gröfser und kleiner Buchstaben,

die aber alle gewisse Functionen von u sind; und es wäre eleganter und klarer gewesen, sie so auszudrücken, da es aus dem Werke selbst leicht zu thun ist — übrigens ist dieses nichts mehr und nur in Worten, von dem, was im Werke steht, verschieden. Am Ende zeigt er auch, dass wenn u nicht $= R$, so ist der Circel quadriert.

5.

W. Bolyai an Gauss, Maros Vásárhely, den 16. Jan. 1832.

[W. Bolyai übersendet Gauss die Parallelen-theorie seines Sohnes und schreibt bei dieser Gelegenheit:]

Mein Sohn war nicht gegenwärtig, wie sein Werkchen gedruckt wurde: er lies die Errata (die hinten sind) drucken; ich habe die meisten, um Dir weniger lästig zu seyn, mit Feder corrigirt — Er schreibt aus Lemberg, das er nachdem manches vereinfacht und eleganter gemacht, und die Unmöglichkeit, a priori zu bestimmen, ob das Ax. XI wahr sey oder nicht, bewiesen habe. —

6.

Gauss an W. Bolyai, Göttingen, den 6. März 1832.

... Jetzt einiges über die Arbeit Deines Sohnes.

Wenn ich damit anfangen „dass ich solche nicht loben darf“: so wirst Du wohl einen Augenblick stutzen: aber ich kann nicht anders; sie loben hiesse mich selbst loben: denn der ganze Inhalt der Schrift, der Weg, den Dein Sohn eingeschlagen hat, und die Resultate, zu denen er geführt ist, kommen fast durchgehends

mit meinen eigenen, zum Theile schon seit 30—35 Jahren angestellten Meditationen überein. In der That bin ich dadurch auf das Äußerste überrascht. Mein Vorsatz war, von meiner eigenen Arbeit, von der übrigens bis jetzt wenig zu Papier gebracht war, bei meinen Lebzeiten gar nichts bekannt werden zu lassen. Die meisten Menschen haben gar nicht den rechten Sinn für das, worauf es dabei ankommt, und ich habe nur wenige Menschen gefunden, die das, was ich ihnen mittheilte, mit besonderem Interesse aufnahmen. Um das zu können, muß man erst recht lebendig gefühlt haben, was eigentlich fehlt, und darüber sind die meisten Menschen ganz unklar. Dagegen war meine Absicht, mit der Zeit alles so zu Papier zu bringen, dass es wenigstens mit mir dereinst nicht unterginge.

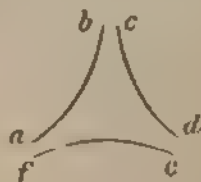
Sehr bin ich also überrascht, dass diese Bemühung mir nun erspart werden kann und höchst erfreulich ist es mir, dass gerade der Sohn meines alten Freundes es ist, der mir auf eine so merkwürdige Art zuvorgekommen ist.

Sehr prägnant und abkürzend finde ich die Bezeichnungen: doch glaube ich, dass es gut sein wird, für manche Hauptbegriffe nicht bloß Zeichen oder Buchstaben, sondern bestimmte Namen festzusetzen, und ich habe bereits vor langer Zeit an einige solcher Namen gedacht. So lange man die Sache nur in unmittelbarer Anschauung durchdenkt, braucht man keine Namen oder Zeichen; die werden erst nöthig, wenn man sich mit andern verständigen will. So könnte z. B. die Fläche, die Dein Sohn P nennt, eine Parasphäre, die Linie L ein Paracykel genannt werden: es ist im Grunde Kugelfläche, oder Kreislinie von unendlichem Radius. Hypercykel könnte der Complexus aller Punkte heißen, die von einer Geraden, mit der sie in einer Ebene liegen, gleiche Distanz haben; eben so Hypersphäre. Doch das sind alles nur unbedeutende Nebensachen: die Hauptsache ist der Stoff, nicht die Form.

In manchem Theile der Untersuchung habe ich etwas andere Wege eingeschlagen: als ein Specimen füge ich einen rein geometrischen Beweis (in den Hauptzügen) von dem Lehrsatz bei, dass die Differenz der Summe der Winkel eines Dreiecks von 180° dem Flächeninhalte des Dreiecks proportional ist.

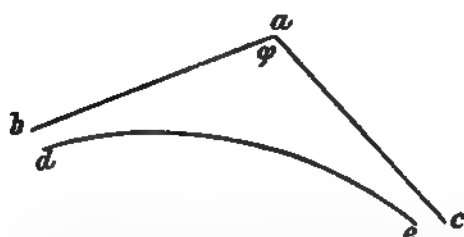
I. Der Complexus dreier Geraden ab , cd , ef , die so beschaffen sind, dass ab, dc , cd, fe , ef, ba , bildet eine Figur, die ich T nenne. Es lässt sich beweisen, dass solche immer in einem Planum liege.

II. Derjenige Theil des Planums,



welcher zwischen*) den drei Geraden ab , cd , ef liegt, hat eine bestimmte endliche Area: sie heisse t .

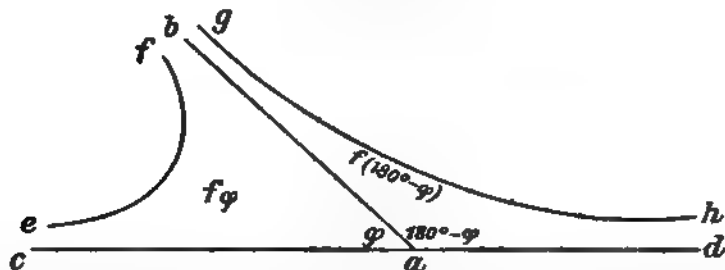
III. Indem zwei Geraden ab , ac sich in a unter dem Winkel φ schneiden, möge eine



dritte Gerade de so beschaffen sein, dass $ab \parallel ed$, $ac \parallel de$: es liegt dann auch de mit ab u. ac in Einem Planum, und die Area der Fläche zwischen diesen Geraden ist endlich und nur von dem Winkel φ abhängig; offenbar bilden in Σ , de und bac nur Eine gerade Linie, wenn $\varphi = 180^\circ$ ist, folglich verschwindet der Werth jener Area mit $180^\circ - \varphi$: man setze also allgemein die Area $= f(180^\circ - \varphi)$, wo f ein Functionszeichen bezeichnet.

IV. Lehrsatz. Es ist allgemein

$$f\varphi + f(180^\circ - \varphi) = t.$$

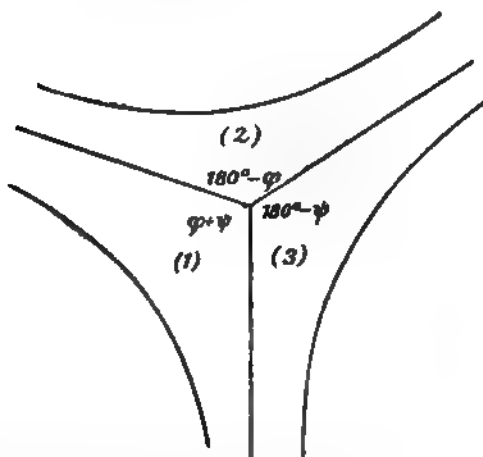


Den Beweis giebt die Figur, wo $ba\varphi = \varphi$, $bad = 180^\circ - \varphi$, $ac \parallel fe$, $ef \parallel ab$, $ab \parallel hg$, $ad \parallel gh$, und wo der Flächeninhalt roth eingeschrieben ist.

*) Bei einer vollständigen Durchführung müssen solche Worte wie „zwischen“ auch erst auf klare Begriffe gebracht werden, was sehr gut angeht, was ich aber nirgends geleistet finde.

V. Lehrsatz. Es ist allgemein

$$f\varphi + f\psi + f(180^\circ - \varphi - \psi) = t.$$



Der Beweis erhellet leicht aus der Figur, wo die drei Flächentheile (1), (2), (3) die Werthe haben

$$(1) = f(180^\circ - \varphi - \psi)$$

$$(2) = f(\varphi)$$

$$(3) = f(\psi)$$

und ihre Summe $= t$ wird.

VI. Corollarium. Es ist also

$$f(\varphi) + f(\psi) = t - f(180^\circ - \varphi - \psi) = f(\varphi + \psi):$$

woraus leicht folgt, dass

$$\frac{f\varphi}{\varphi} = \text{constans},$$

und zwar

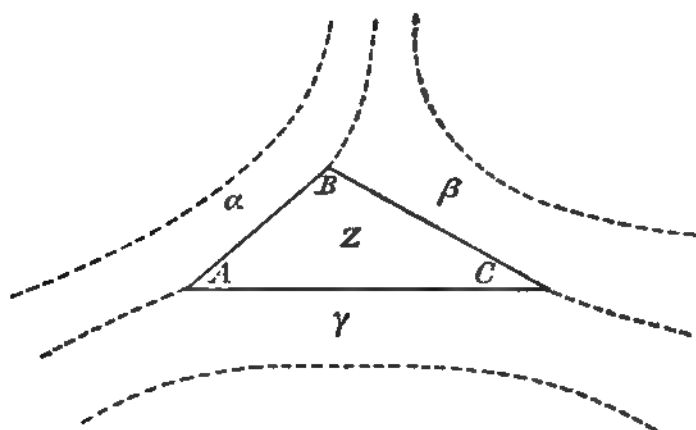
$$= \frac{t}{180^\circ}$$

ist.

VII. Lehrsatz. Der Flächeninhalt eines Dreiecks, dessen

Winkel A, B, C sind, ist

$$= \frac{180^\circ - (A + B + C)}{180} \times t.$$



Den Beweis giebt die Figur. Es ist nämlich der Inhalt

$$\alpha = fA = \frac{A}{180^\circ} \cdot t$$

$$\beta = fB = \frac{B}{180^\circ} \cdot t$$

$$\gamma = fC = \frac{C}{180^\circ} \cdot t$$

$$t = \alpha + \beta + \gamma + Z = \frac{A + B + C}{180^\circ} t + Z.$$

Ich habe hier bloss die Grundzüge des Beweises angeben wollen, ohne alle Feile oder Politur, die ich ihm zu geben, jetzt keine Zeit habe. Es steht Dir frei, es Deinem Sohne mitzuthemen: jedenfalls bitte ich Dich, ihn herzlich von mir zu grüßen und ihm meine besondere Hochachtung zu versichern; fordere ihn aber doch zugleich auf sich mit der Aufgabe zu beschäftigen:

„Den Kubikinhalte des Tetraeders (von vier Ebenen begrenzten Raumes) zu bestimmen“.

Da der Flächeninhalt eines Dreiecks sich so einfach angeben läßt: so hätte man erwarten sollen, dass es auch für diesen Ku-

bikinhalt einen eben so einfachen Ausdruck geben werde: aber diese Erwartung wird, wie es scheint, getäuscht.

Um die Geometrie vom Anfange an ordentlich zu behandeln, ist es unerlässlich, die Möglichkeit eines Planums zu beweisen; die gewöhnliche Definition enthält zu viel, und implicirt eigentlich subreptive schon ein Theorem. Man muß sich wundern, dass alle Schriftsteller von Euklid bis auf die neuesten Zeiten so nachlässig dabei zu Werk gegangen sind: allein diese Schwierigkeit ist von durchaus verschiedener [Natur] mit der Schwierigkeit, zwischen Σ und S zu entscheiden, und jene ist nicht gar schwer zu heben. Wahrscheinlich finde ich mich auch schon durch Dein Buch hierüber befriedigt.

Gerade in der Unmöglichkeit, zwischen Σ und S a priori zu entscheiden, liegt der klarste Beweis, dass Kant Unrecht hatte zu behaupten, der Raum sei nur Form unserer Anschauung. Einen anderen ebenso starken Grund habe ich in einem kleinen Aufsätze angedeutet, der in den Göttingischen Gelehrten Anzeigen 1831 steht Stück 64 Pag. 625. Vielleicht wird es Dich nicht gereuen, wenn Du Dich bemühest Dir diesen Band der G. G. A. zu verschaffen (was jeder Buchhändler in Wien oder Ofen leicht bewirken kann), da darin unter anderen auch die Quintessenz meiner Ansicht von den imaginären Größen auf ein Par Seiten dargelegt ist.

7.

W. Bolyai an Gauss, Maros Vásárhely, den 20. April 1835.

[W. Bolyai übersendet Gauss die beiden Bände des Tentamen und schreibt unter Anderem:]

Am Ende des II^{ten} Bandes ist nebst der Erleicht[er]ung mancher im I^{ten} gegebenen Begriffe, auch eine gewisse Einigkeit beyder Trigonometrien, nach dem Gedanke meines Sohnes. Gern hätte ich die Auflösung des Tetraeders drucken lassen (welche mein Sohn noch ein Jahr vor der Herausgabe seiner Appendix fand: aber die Formeln die ich sah, waren zu verwickelt, und ich weiß sie nicht. Und über alles hätte ich den Beweis davon drucken lassen, dass es absolut unmöglich sey, dem menschlichen Auge es einzusetzen, ob das XI Axiom wahr sey, oder nicht: mein Sohn behauptet den evidenten Beweis davon zu haben; ich kan sonst nichts beweisen, als dass sowohl das Seyn als das Nicht-Seyn die-

ses Satzes, mit den übrigen euklidischen Axiomen gleich bestehen könne, und dadurch zwey verschiedene Systeme (jedes für sich insofern gleich bestehend) seyen; welches ich schon seit vielen Jahren her weiß — Aber es ist die Frage, ob nicht ein anderes Axiom sey, gleichen Ranges mit denen wenigstens, die Euklid und andere tacite annehmen, und die man in beyden Systemen annehmen mus — Was ich meinem Sohne vorgearbeitet habe, ist in Tom. I p. 488 . . .

Ueber die angenäherte Geradföhrung durch das ebene Gelenkviereck.

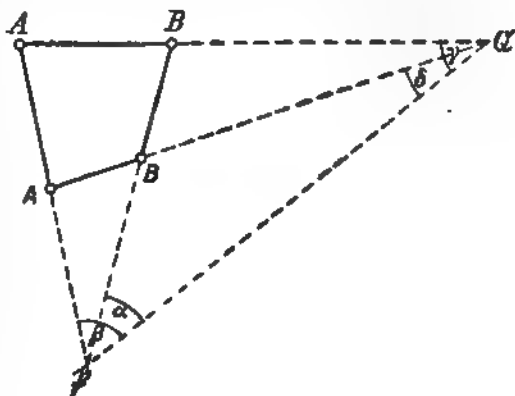
Von

Reinhold Müller in Braunschweig.

(Vorgelegt von F. Klein.)

Ist $ABBA$ ein ebenes Gelenkviereck mit dem festen Gliede AB und der Koppel AB , so beschreibt bekanntlich jeder Punkt K der Koppelenebene im allgemeinen eine Kurve sechster Ordnung κ . Besitzt die Kurve κ eine Tangente g , die mit ihr ν unendlich benachbarte Punkte gemein hat, so sagen wir, das Gelenkviereck bewirke eine ν -punktige Geradföhrung des Punktes K auf der Geraden g . In einer früheren Arbeit¹⁾ habe ich den Fall der fünfpunktigen Geradföhrung behandelt; die folgenden Mitteilungen beziehen sich auf die sechspunktige, also die geometrisch vollkommenste Geradföhrung, die überhaupt durch ein Gelenkviereck erreicht werden kann.

Bezeichnen wir für irgend eine Koppellage AB mit \mathfrak{P} den Pol, d. h. den Schnittpunkt der Geraden AA und BB , mit \mathfrak{Q} den Schnittpunkt von AB und AB , mit $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ bez. die Winkel $B\mathfrak{P}\mathfrak{Q}$, $A\mathfrak{P}\mathfrak{Q}$, $A\mathfrak{Q}\mathfrak{P}$, $A\mathfrak{Q}\mathfrak{B}$, (Fig. 1) so läßt sich zeigen, daß in der betrachteten Systemlage ein bestimmter



Figur 1.

1) Konstruktion der Burmaster'schen Punkte für ein ebenes Gelenkviereck, zweite Mitteilung. Zeitschrift für Mathematik u. Physik. 38. Jahrg. (1893) S. 129. Vergl. auch Lorense Allievi, Cinematica della biella plana, Napoli 1895.

Punkt K der Koppelenebene eine Bahnstelle mit sechspunktig berührender Tangente durchschreitet, wenn

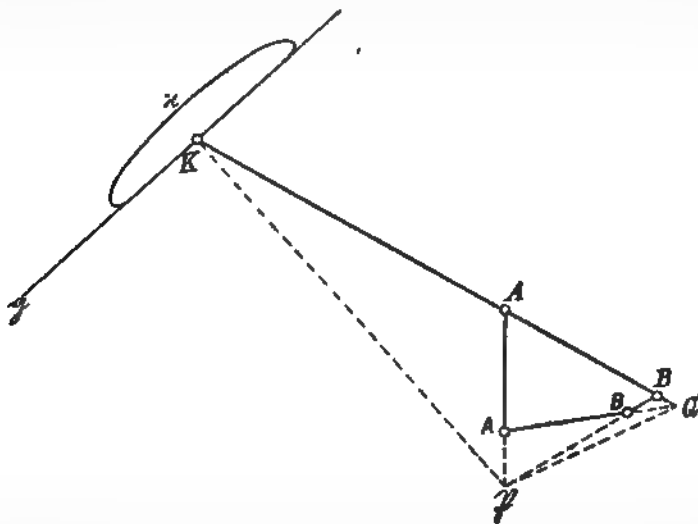
$$\alpha + \beta = \gamma + \delta$$

und

$$\sin 2\alpha + \sin 2\beta = \sin 2\gamma$$

ist. Für den geradgeführten Punkt K ergibt sich dann eine einfache Konstruktion, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen. In der unmittelbaren Umgebung von K befinden sich unendlich viele Systempunkte, deren Bahnkurven vier dicht aufeinander folgende Inflexionen besitzen und deshalb innerhalb endlicher Bewegungsgrenzen als nahezu geradlinig erscheinen.

Besonders einfach gestaltet sich der auch technisch interessanteste Fall, in welchem der Punkt K auf der Koppelgeraden selbst liegt; derselbe tritt ein, wenn in der vorigen Figur die Strecke $\mathfrak{P}\Omega$ und der Winkel α beliebig angenommen werden, und wenn $\beta = 60^\circ + \alpha$, $\gamma = 60^\circ - \alpha$, $\delta = 3\alpha$ gemacht wird (Fig. 2). Dann



Figur 2.

finden wir auf AB den Punkt K , indem wir in \mathfrak{P} an $\mathfrak{P}\Omega$ den Winkel $\Omega \mathfrak{P} K = 90^\circ - 3\alpha$ antragen, und es ist die Gerade g senkrecht zu $\mathfrak{P}K$. Verstehen wir im Folgenden unter einem geradführenden Gelenkviereck immer nur ein solches, welches die sechspunktige Geradföhrung eines auf der Koppelgeraden liegenden Punktes K bewirkt, so erhalten wir aus der letzten Bemerkung leicht die weiteren Sätze:

I. In der Systemlage, in welcher der Punkt K

eine Bahnstelle mit sechspunktig beröhrender Tangente durchschreitet, bilden die drei beweglichen Glieder des geradföhrenden Gelenkvierecks — oder deren Verlängerungen — stets ein gleichseitiges Dreieck.

II. Zu jeder beliebig gewählten Koppelstrecke AB und zu jedem auf dieser beliebig angenommenen Punkte K können immer zwei geradföhrende Gelenkvierecke konstruiert werden.

III. Bezeichnen wir die Längen der Glieder AB , AB , AA , BB bez. mit k , l , m , n , so ist $ABBA$ ein geradföhrendes Gelenkviereck, wenn

$$1) \quad l^2 m^2 + m^2 n^2 + n^2 l^2 - 3lmn[l^2(m+n) + m^2(n+l) + n^2(l+m)] + 15l^2 m^2 n^2 = 0$$

und

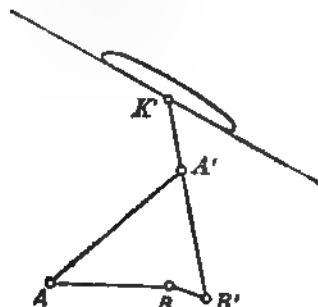
$$2) \quad k = \frac{l^2 m^2 + m^2 n^2 + n^2 l^2 - lmn(l+m+n)}{3lmn}$$

ist. Für das Teilungsverhältnis μ des Punktes K in Bezug auf die Strecke AB ergibt sich der Wert

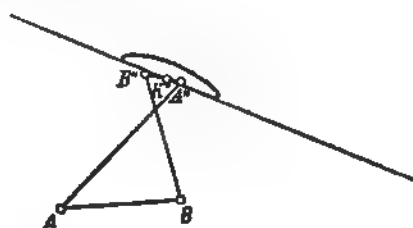
$$3) \quad \mu = \frac{AK}{BK} = \frac{k-m+n}{l-m}.$$

Aus der Symmetrie der Gleichung 1) folgt ferner:

IV. Ist $ABBA$ ein geradföhrendes Gelenkviereck, so behält es diese Eigenschaft, wenn die drei beweglichen Glieder AA , AB , BB unter einander beliebig vertauscht werden. Auf diese Weise gehen aus dem ursprünglichen (Fig. 2) zwei neue Gelenkvierecke $ABB'A'$ und $ABB''A''$ hervor (Fig. 3 u. 4), in denen $AA' = l$, $A'B' = m$,



Figur 3.



Figur 4.

$BB' = n$ und $AA'' = l$, $A''B'' = n$, $BB'' = m$ ist. Sind dann

K' , K'' bez. die auf den Koppeln $A'B'$, $A''B''$ liegenden geradföhrten Punkte, so ergibt sich

$$\mu' = \frac{A'K'}{B'K'} = 1 - \mu$$

$$\mu'' = \frac{A''K''}{B''K''} = 1 - \frac{1}{\mu};$$

d. h. die drei Teilungsverhältnisse μ , μ' , μ'' stehen in derselben Beziehung, wie die drei fundamentalen Werte des Doppelverhältnisses von irgend vier Punkten.

Soll insbesondere $m = n$ sein, so wird den Gleichungen 1), 2), 3) genügt durch $m = 4l$, $k = 3l$, $\mu = -1$, und wir erhalten die bekannte Geradföhrung von Tschebischeff¹⁾, bei welcher K in der Mitte von AB liegt. Von dieser läßt sich zeigen, daß sie unter den soeben behandelten Geradföhrungen einen technisch ungünstigen Fall darstellt, insofern als bei ihr die scheinbar endliche Anschlußstrecke zwischen der von K beschriebenen Bahnkurve α und der Geraden g relativ klein wird.

1) Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses in Preußen. 1870. S. 168.

Braunschweig, den 10. Januar 1897.

Ueber die Abplattung des Planeten Mars.

Von

W. Schur.

Vorgelegt in der Sitzung vom 9. Januar 1897.

Während Jupiter und Saturn eine Abweichung von der Kugelgestalt zeigen, die schon bei dem ersten Blicke in ein Fernrohr hervortritt und für die Erde sich aus den Gradmessungen für die Abplattung $\frac{a-b}{a}$ ein Werth von etwa $\frac{1}{290}$ ergeben hat, war diese Frage für den Planeten Mars bisher noch nicht entschieden und wenn sich aus den vorhandenen Messungen Spuren einer Abplattung ergeben haben, so bestand doch immer der Verdacht, daß sie nicht reell sind, sondern ihren Grund in besonderen Eigenthümlichkeiten der Augen der Beobachter haben.

Es ist nämlich eine den Physiologen und Astronomen bekannte Eigenthümlichkeit der Wahrnehmungen des Auges, daß Durchmesser von Scheiben in verschiedener Größe erscheinen je nach der Richtung derselben gegen die Verbindungslinie der beiden Augen und wenn nun der polare und der aequatoreale Durchmesser einer Planetenscheibe durchschnittlich in nahezu denselben Richtungen gegen die Vertikale erscheinen, so können die Messungen der Durchmesser Unterschiede zeigen, aus denen man eine Abplattung berechnen kann, die in Wirklichkeit aber ihren Grund in den durch den Astigmatismus des Auges erzeugten Beobachtungsfehlern hat. Von diesen Beobachtungsfehlern kann sich der Astronom befreien wenn er vor dem Ocular des Fernrohres ein Prisma anbringt, mit welchem er dem im Gesichtsfelde erscheinenden Bilde des Planeten jede beliebige Drehung ertheilen kann, so daß er im Stande ist, den polaren Durchmesser in diejenige Richtung gegen die Vertikale zu bringen in welcher sonst der aequatoreale Durchmesser erscheint und umgekehrt. Auf diese Weise lassen sich die astigmatischen Eigenthümlichkeiten des menschlichen Auges unschädlich machen und einwurfsfreie Messungen der Form

von Planetenscheiben anstellen. Da das Göttinger Heliometer eine solche Einrichtung besitzt, so habe ich bei der Mars-Op-
position im December 1896 eine größere Zahl von Messungen des aequato-
realen und polaren Durchmessers a und b ausgeführt, deren Re-
sultate die nachfolgenden sind. (Die Richtung der Umdrehungsaxe
ist dabei den Tafeln von Marth in den Monthly notices of the
royal astronomical society entnommen worden).

	Durchmesser in		Unterschied	Abplattung
	mittlerer Entfernung		$a-b$	$\frac{1}{a} = \frac{a-b}{a}$
	von der Sonne.			
1896 Dec. 2	$a = 6.265$	$b = 6.125$	+ 0.140	1 : 45
11	6.310	6.135	+ 0.175	1 : 36
16	6.210	6.095	+ 0.115	1 : 54
17	6.235	6.125	+ 0.110	1 : 54.

Diese an vier Abenden erhaltenen Resultate zeigen eine sehr be-
friedigende Uebereinstimmung und geben für die Abplattung des
Mars den Werth $\frac{1}{45}$. Aus diesen Messungen ergibt sich als mitt-
lerer Durchmesser des Planeten 6810 Kilometer und der Unter-
schied zwischen dem aequatorealen und polaren Durchmesser 149
Kilometer.

Zur kinetischen Theorie idealer Flüssigkeiten.

Von

W. Voigt.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. Februar 1897.)

In einer früheren Arbeit¹⁾, betitelt „Einige kinetische Betrachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung . . . in Zusammenhang zu stehen scheinen“ habe ich das thermodynamische Gleichgewicht zwischen einer idealen Flüssigkeit und ihrem gleichfalls idealen Dampf untersucht. Der ideale Zustand war dabei durch die Annahme definirt, daß im Innern des von ihnen eingenommenen Raumes die Moleküle jedes der beiden Körper mit Ausnahme der sogenannten Stöße nicht merklich auf einander wirken, und daß bei den Stößen das mittlere Resultat nur in einem Austausch der Bewegungen besteht.

Die Untersuchung war zunächst allein auf den Proceß der Verdampfung (und einige dem ähnliche) erstreckt, weil bei diesem die Flüssigkeit mit einem nach seiner Constitution wenigstens angenähert bekannten Körper, dem Dampfe, in Wechselwirkung steht, und weil eben diese Beziehung gestattet, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, festzustellen, ob die idealen Flüssigkeiten als Modelle der wirklichen zu dienen im Stande sind, d. h., ob die aus ihrer Theorie zu gewinnenden Gesetze sich bei den wirklichen Flüssigkeiten bestätigt finden. Da ich anfangs die benutzte Vorstellung — die im Grunde keine andere ist, als die von van der Waals seiner Theorie zu Grunde gelegte — nur für ein sehr rohes Abbild der Wirklichkeit hielt, habe ich mich bei der Vergleichung der Resultate mit der Beobachtung nur auf wenige Beispiele (Wasser und Kohlensäure) beschränkt und die gleichfalls ziemlich rohe Uebereinstimmung constatirt. Seitdem habe ich nun aber in Ueberlegung gezogen, in welcher Hinsicht die benutzten Körper von

1) W. Voigt, Nachr. von der Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1896, Heft 4.

dem Modell der idealen Flüssigkeit abweichen möchten, nach welcher Richtung also die Theorie zu erweitern sein würde, um eine vollkommenere Bestätigung zu erzielen.

Hier kamen insbesondere zwei bisher ausdrücklich vernachlässigte Umstände in Betracht: eine etwaige Polymerisirung und eine etwaige Aenderung der inneren Energie der Moleküle beim Vorgang der Condensation; welchem von ihnen das größere Gewicht beizulegen wäre, mußte sich entscheiden lassen, wenn die Resultate der Theorie einmal auf einen Körper mit vielatomigen Molekülen, aber geringer Neigung zur Polymerisation, sodann auf eine Substanz mit einatomigen Molekülen angewandt wurden.

Die Formel, die hier heranzuziehen ist, folgt aus (28) und (29) der vorigen Arbeit und bestimmt die spezifische Verdampfungswärme Q durch die absolute Temperatur T , die Constante B des für den Dampf als gültig vorausgesetzten Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes und die Dichten ρ_l und ρ_g von Flüssigkeit und Dampf gemäß:

$$1) \quad \Re Q = BT \left(l \left(\frac{\rho_l}{\rho_g} \right) + 1 \right);$$

dabei bedeutet \Re das mechanische Wärmeäquivalent, l den natürlichen Logarithmus und ist ρ_g neben ρ_l vernachlässigt.

Als einen Körper der ersten Art wählte ich¹⁾ Benzol. Für die Temperatur $\tau = 80^\circ \text{C}$, also $T = 353$, ist hier $\rho_l = 0,800$, $\rho_g = 0,00266$; B ist gleich $1,062 \cdot 10^6$, $\Re = 4,23 \cdot 10^4$, und die obige Formel liefert $Q = 58,5$ statt des beobachteten 93.

Als Körper zweiter Art bot sich Quecksilber. Hier ist $B = 0,413 \cdot 10^6$, und für die Temperatur $\tau = 350^\circ \text{C}$, also $T = 623$, gilt $\rho_l = 12,76$, $\rho_g = 0,0034$; hieraus folgt $Q = 56,5$ statt des beobachteten 62.

Diese Zahlen lassen vermuthen, daß die bei der Condensation eintretende Polymerisation allgemein nicht in dem Maaße Einfluß auf den Vorgang hat, als die Aenderung der innern Energie

1) Für diese, wie für fast alle folgenden Berechnungen sind die Daten dem höchst nützlichen Tabellenwerk von H. Landolt und R. Bornstein (II. Auflage Berlin 1892) entnommen — eine kleine Zahl auch der Kinetischen Gastheorie von O. E. Meyer (II. Auflage, Breslau 1895) — und es konnte daher die Angabe des Beobachters unterbleiben. Lagen mehrere Bestimmungen vor, so ist ein Mittelwerth benutzt. Die Dampfdichten sind, sofern sie (oder die entsprechenden spezifischen Volumina) nicht direct angegeben waren, nach dem Boyle-Gay Lussac'schen Gesetz aus den aufgeführten Sättigungsdrücken berechnet. Da es sich bei allen diesen Rechnungen nicht um eine sehr große Genauigkeit handelt, so kommt der hierdurch begangene Fehler nicht in Betracht; aus demselben Grunde konnte ein großer Theil der Berechnungen mit dem Rechenschieber ausgeführt werden.

der Moleküle, und es erscheint daher rationell, die Erweiterung der Theorie zunächst in letzterer Richtung zu unternehmen.

Die berechnete und die beobachtete Zahl für Q liegen einander bei Quecksilber überraschend nahe, und es ist nicht unmöglich, daß, wenn statt der alten Person'schen neuere Beobachtungen über Q bei Quecksilber vorlägen, und wenn der Werth φ_0 statt durch Berechnung nach den Boyle-Gay Lussac'schen Gesetz aus directen Messungen abgeleitet werden könnte, die Uebereinstimmung eine noch größere sein würde. Jedenfalls zeigt das bei Quecksilber erhaltene Resultat, daß es Körper giebt, die sich angenähert wie ideale Flüssigkeiten verhalten, daß demnach die Grundlage unserer Theorie Vertrauen verdient, und daß es keineswegs nur theoretisches Interesse hat, auf ihr weiter zu bauen. Auch die Erweiterung der Theorie durch Berücksichtigung der Polymerisation und der Aenderungen der inneren Energie der Moleküle gewinnt jetzt eine erhöhte Bedeutung.

A. Flüssigkeiten mit einatomigen Molekülen.

I. Wir beginnen mit der Reproduction einiger Formeln aus der früheren Arbeit, in der die Moleküle als materielle Punkte betrachtet waren, die also streng nur für einatomige Moleküle gelten; dabei wollen wir jetzt, wo die Aussichten auf weitere Bestätigungen gewachsen sind, eine früher (theils stillschweigend, theils ausdrücklich) eingeführte Vernachlässigung zunächst unterlassen ¹⁾. Dagegen behalten wir die Annahme nur einer Gattung Moleküle noch bei, schließen also Polymerisationen auch weiterhin zunächst aus.

Beim Austritt aus dem Flüssigkeitsraum (i) in den Dampfraum (a) verliert jedes Molekül den Betrag

$$2) \quad \frac{1}{2} mc^2 = mS$$

an lebendiger Kraft, wobei — S die an der austretenden Masseneinheit von den in der Grenze wirkenden Molekularkräften geleistete Arbeit, und c der kleinste Werth der Normalgeschwindigkeit ist, bei dem das Molekül eben noch die Flüssigkeit zu verlassen vermag. c und S sind der Flüssigkeit bei der gegebenen Temperatur individuelle Constanten.

Bei Annahme des Maxwell'schen Gesetzes für die Vertheilung der Geschwindigkeiten in Flüssigkeit und coexistirendem Dampf ergibt sich für beide Körper der gleiche Werth G der wahr-

1) Eine Wiederholung der Ableitung jener Formeln ist um so weniger nothwendig, als die im folgenden Theil für mehratomige Moleküle gegebenen Entwicklungen die auf einatomige bezüglichen als specielle Fälle in sich enthalten.

scheinlichsten Molekulargeschwindigkeit, und zugleich für c die einfache Beziehung

$$3) \quad \left(\frac{c}{G}\right)^2 = \gamma^2 = \frac{2S}{G^2} = 1\left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right),$$

worin ρ_1 und ρ_2 die obige Bedeutung haben.

Da die innere Verdampfungswärme D sich durch

$$4) \quad \Re D = \frac{1}{2} c^2 = S$$

bestimmt findet, und da bei Einführung des Dampfdruckes P_1 die die Verdampfung begleitende Arbeit $P_1(1/\rho_1 - 1/\rho_2)$ beträgt, so erhält man für die ganze Verdampfungswärme Q die Formel

$$5) \quad \Re Q = S + P_1 \left(\frac{1}{\rho_1} - \frac{1}{\rho_2} \right);$$

dieser noch ganz strenge Werth läßt sich bei Einführung des Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes, das wir der Einfachheit halber im allgemeinen für den Dampf als gültig annehmen wollen, d. h. wegen

$$6) \quad B_1 T = \frac{1}{2} G^2 = \frac{P_1}{\rho_1},$$

einerseits in rein kinetischer Deutung schreiben

$$7) \quad \Re Q = \frac{1}{2} G^2 (\gamma^2 + 1 - \epsilon^2),$$

andererseits auch gemäß (3) durch lauter direct bestimmbare Größen ausgedrücken

$$8) \quad \Re Q = B_1 T \left(1\left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right) + 1 - \frac{\rho_1}{\rho_2} \right).$$

Diese Formeln treten jetzt an Stelle von (28) in der letzten Arbeit.

Zu weiteren Folgerungen ziehen wir die Clausius'sche Gleichung

$$9) \quad \Re Q = T \frac{dP}{dT} \left(\frac{1}{\rho_1} - \frac{1}{\rho_2} \right)$$

heran, worin P den der absoluten Temperatur T entsprechenden Sättigungsdruck bezeichnet.

Durch Elimination von $\Re Q$ und durch abermalige Benutzung des Werthes $P = B_1 T \rho_1$ gelangt man hier ohne alle Vernachlässigungen zu der Formel

$$10) \quad T \frac{d\rho_1}{dT} \left(\frac{1}{\rho_1} - \frac{1}{\rho_2} \right) = 1\left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right),$$

welche die thermische Aenderung der Dichte des gesättigten Dampfes vollständig bestimmt.

Für ihre Verwerthung ist es vorthellhaft, $1/\rho_1$ neben $1/\rho_2$ zu

vernachlässigen, was außer in der nächsten Umgebung des kritischen Punktes immer erlaubt ist. Dann läßt sich die Gleichung auf die merkwürdige Form bringen

$$11) \quad d(Tl(\varrho_s)) = l(\varrho_s) dT,$$

welche die Integration gestattet, sowie ϱ_s als Function der Temperatur bekannt ist.

In vielen Fällen kann man in erheblichen Bereichen ϱ_s als von T unabhängig betrachten und findet dann

$$12) \quad Tl\left(\frac{\varrho_s}{\varrho_s}\right) = C,$$

wobei C die Integrationsconstante bezeichnet. Diese Formel ergiebt, kinetisch gedeutet, nach (3) und (6) die Beziehung

$$13) \quad S = \frac{1}{2}c^2 = \text{const.},$$

und dies ist nach den eingeführten Vernachlässigungen in der That einleuchtend; denn wenn die Dichte der Flüssigkeit als constant, die des Dampfes als verschwindend betrachtet wird, so werden sich die Kräfte, welche ein ausfahrendes Molekül in der Grenze erfährt, mit der Temperatur nicht merklich ändern.

Das Gesetz (12) findet sich bei Quecksilber in weiten Temperaturgrenzen recht gut erfüllt. Nimmt man für das constante ϱ_s den der — zur mittleren gewählten — Temperatur $\tau = 300^\circ C$ entsprechenden Werth $\varrho_s = 12,88$, so ergeben die Beobachtungen des Sättigungsdruckes P durch Regnault (I) einerseits, durch Ramsay und Young (II) andererseits folgendes Schema

$\tau =$	100	200	300	400	500
$T =$	373	473	573	673	773
$\varrho_s' =$	0,0,643	0,0,135	0,0,135	0,0,760	0,0269
$C' =$	213	231	224	215	200
$\varrho_s'' =$	0,0,233	0,0,115	0,0,138	0,0,715	0,0226
$C'' =$	251	239	228	219	214.

In die Constanten C ist eine Potenz von 10 hineingezogen.

Bedenkt man, daß die erhaltene Gleichung außer C keine verfügbare Constante enthält, so wird man die gute Uebereinstimmung innerhalb so weiter Grenzen (ϱ_s variirt vom Einfachen bis zum mehr als Zehntausendfachen) gewiß bemerkenswerth finden.

Bei Einführung des Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes nimmt die Formel die minder einfache Gestalt

$$P = B_0 \varrho_0 T C_0^{-1/2}$$

an, in der nunmehr C_0 die einzige verfügbare Constante bezeichnet.

Den nächsten Grad von Genauigkeit gewinnt man, wenn man in (11) ϱ , gleich einer lineären Function von T setzt. Kürzt man dann die Constante — $d\varrho_0/dT$ in δ ab, so ergibt sich leicht ¹⁾

$$14) \quad T l(\varrho_0) + \frac{\varrho_0}{\delta} (l(\varrho_0) - 1) = \text{Const.};$$

die Abweichung dieser Formel von der einfacheren (12) erweist sich bei Quecksilber innerhalb der hier angewandten Genauigkeit der Rechnung als unmerklich; die Differenzen in den Werthen von C dürften sonach ebenso, wie die zwischen dem beobachteten und dem berechneten Q , mit Polymerisationen im Zusammenhang stehen. Die Berücksichtigung dieser letzteren soll hier, wie schon S. 21 ausgesprochen, als eine Correction von geringerem Einfluß zunächst unterbleiben und ist einer zweiten Mittheilung über den Gegenstand vorbehalten.

Combinirt man die Formeln (8) und (12), so erhält man bei consequenter Vernachlässigung von ϱ_0 neben ϱ ,

$$15) \quad \Re Q = B_0 (C + T)$$

also

$$16) \quad \frac{dQ}{dT} = \frac{B_0}{\Re} = c_p - c_v,$$

wobei c_p und c_v die specifischen Wärmen des Quecksilberdampfes bei constantem Druck und bei constantem Volumen bezeichnen.

Beobachtungen über die Abhängigkeit der specifischen Verdampfungswärme Q des Quecksilbers von der Temperatur sind mir nicht bekannt; nach dem S. 20 angegebenen Werth von B_0 würde sich dQ/dT etwa gleich +0,01 ergeben. Dieser, mit anderen verglichen, sehr kleine und überdies ungewöhnlicher Weise positive Werth macht wahrscheinlich, daß der angenäherte Ausdruck (12) für $l(\varrho_0/\varrho_0)$ zum Zweck der Berechnung von dQ/dT nicht genau genug ist; geht man statt von diesem von (14) aus, so erhält man den für große T jedenfalls negativen Werth

$$\frac{dQ}{dT} = \frac{B_0}{\Re} \left(1 - \frac{T\delta}{\varrho_0} \right).$$

Combinirt man mit der Formel (15) die bekannte Beziehung

1) Die Formeln (11) und (14) vertreten die Stelle der durch ein Versehen entstellten Gleichungen (33) und (34) der vorigen Arbeit.

$$17) \quad \bar{c}_s - \bar{c}_i = T \frac{d}{dT} \left(\frac{Q}{T} \right),$$

welche die spezifischen Wärmen des Quecksilbers unter Sättigungsdruck (\bar{c}) und des gesättigt bleibenden Quecksilberdampfes (\bar{c}_s) mit Q verbindet, so erhält man $\bar{c}_i - \bar{c}_s = BC/T^2$, und wegen (12) auch

$$18) \quad \bar{c}_i - \bar{c}_s = \frac{B}{\mathfrak{A}} l \left(\frac{\rho_i}{\rho_s} \right);$$

diese Formel gestattet eine überaus einfache Berechnung von \bar{c}_s aus \bar{c}_i , ρ_i und ρ_s , deren Resultate nach der ganzen Ableitung jedenfalls angenähert den Thatsachen entsprechen werden. —

II. Nachdem durch die im Vorstehenden ausgeführten numerischen Prüfungen die Grundlagen unserer Theorie eine neue Bestätigung erhalten haben, erscheint es geboten, noch weitere Konsequenzen aus denselben zu ziehen.

Nach unserer Vorstellung erfahren die Moleküle innerhalb der Flüssigkeit mit Ausnahme der unmittelbaren Nähe einer Grenzfläche keine merklichen Kräfte, auch ist, was weiter unten noch näher zu begründen, mindestens in Annäherung von ihrer endlichen Ausdehnung abzusehen. Somit kann man den Druck p_i , den eine in's Innere der Flüssigkeit gebrachte unendlich dünne Lamelle auf ihren beiden Seiten erfährt, nach den bekannten Methoden der kinetischen Theorie berechnen und erhält, da hierbei die Capillarkräfte außer Wirkung bleiben,

$$19) \quad p_i = \frac{1}{2} \rho_i G_i^2,$$

wobei G_i die wahrscheinlichste Geschwindigkeit der Flüssigkeitsmoleküle bezeichnet.

Nun ist aber nach der letzten Arbeit $G_i = G_s$, wobei G_s der Flüssigkeit, G_s dem mit ihr im Gleichgewicht stehenden Dampf entspricht; ferner können wir die absolute Temperatur T definirt denken durch $\frac{1}{2} G_s^2 = B_s T$, wobei wieder B_s die dem Dampf entsprechende Constante bezeichnet. Es folgt sonach auch

$$20) \quad p_i = B_s T \rho_i.$$

Aber dieser Druck kommt nur in dem obigen Idealfall, wo die capillaren Kräfte nicht wirken, factisch zur Geltung; in allen andern Fällen wird er durch letztere mehr oder weniger kompensirt, und die Wirkung, welche die Gefäßwand erfährt, ist z. B. gegeben durch

$$21) \quad P_i = p_i - K_i = B_s T \rho_i - K_i,$$

worin K_i den capillaren Druck bezeichnet, den die Flüssigkeit

diessseits eines im Innern gelegenen Flächenelementes auf diejenige jenseits ausübt. Die Richtigkeit dieser Beziehung sieht man ein, wenn man die Bedingung für das äußere oder mechanische Gleichgewicht eines niedrigen cylindrischen Volumenelementes der Flüssigkeit ableitet, dessen eine Grundfläche in die Gefäßwand fällt, während die andere so weit davon entfernt liegt, daß das Element die Sphäre merklicher Capillarwirkung umschließt. Die letztere Grundfläche kann man durch eine starre massenlose Ebene ersetzen, da die in beiden Richtungen durch sie hindurchfabrenden Moleküle sich derart compensiren, als wenn in der Grenze eine Reflexion stattfände. Auf diese starre Ebene wirkt dann $p_1 - K_1$, während auf die gegenüberliegende Fläche zwei zu p_2 und K_2 analoge Wirkungen ausgeübt werden, die zusammen das Entgegengesetzte von P_1 ergeben.

Da die Ueberlegungen, welche in der vorigen Arbeit zu der Beziehung $G_1 = G_2$ führten, davon durchaus unabhängig sind, ob Capillarwirkungen im Dampf merklich sind oder nicht, so kann man der obigen Gleichung (21) für die Flüssigkeit die entsprechende

$$P_2 = p_2 - K_2 = B_2 T q_2 - K_2$$

für den Dampf zuordnen; beide zusammengenommen stellen dann offenbar nichts anderes dar, als die van der Waals'sche Gleichung bei verschwindend klein angenommenem b . Die ihr vorhergehende Ableitung enthält indessen erst den, zwar bei van der Waals fehlenden, aber doch wohl nicht unwesentlichen Nachweis, daß und warum für eine ideale einatomige Flüssigkeit wirklich die Constante B denselben Werth besitzt, wie für den zugehörigen Dampf. Durch denselben tritt auch zugleich hervor, daß die Annahme dieser Beziehung durch van der Waals für beliebige andere Fälle durchaus hypothetisch und nicht unbedenklich ist, da dann über das Verhältniß von G_1 und G_2 im Voraus gar nichts ausgesagt werden kann. Dies wird weiter unten bei der Behandlung mehratomiger Flüssigkeiten noch deutlicher hervortreten.

So einfach sich hier der eine Theil des van der Waals'schen Ausdrucks für BT ergibt, so scheint es nicht zu gelingen, den andern, d. h. also das van der Waals'sche b , streng kinetisch zu gewinnen. Wir gehen aber hierauf jetzt nicht näher ein. —

III. Wie schon wiederholt benutzt ist, verhalten sich die Moleküle einer idealen homogenen Flüssigkeit, so lange sie nur einer Grenzfläche nicht zu nahe kommen, durchaus wie diejenigen eines idealen Gases. Da nun bei der bekannten kinetischen Theorie der inneren Reibung der Gase (im eigentlichen Sinne des Wortes)

Begrenzungsflächen nicht in Betracht gezogen werden, so kann man versuchsweise die dort erhaltenen Resultate auf die idealen Flüssigkeiten übertragen. Demgemäß wenden wir die bekannte Gleichung für den Coefficienten η der inneren Reibung¹⁾

$$22) \quad \eta = \frac{1}{2} \rho A \Omega,$$

in der ρ die Dichte, A die mittlere freie Weglänge und Ω die mittlere Geschwindigkeit der Moleküle bezeichnet, sowohl auf den Dampf (a), als die mit ihm im Gleichgewicht stehende Flüssigkeit (i) an. Da aber für einatomige Flüssigkeiten nach den Resultaten der letzten Arbeit, so wie G_i und G_a , auch die Mittelwerthe Ω_i und Ω_a einander gleich sind, und da Ω_a immer einfach zu bestimmen ist, so kann man aus beobachtetem η_a und η_i sowohl A_a als A_i berechnen; zudem gilt

$$23) \quad \frac{\eta_a}{\eta_i} = \frac{\rho_a A_a}{\rho_i A_i}.$$

Bezeichnet man weiter als „Stoßkugel“ eine um ein Molekül m construirte Kugel, in welche bei der Bewegung der Schwerpunkt keines anderen Moleküles einzudringen vermag, ohne eine Ablenkung zu erfahren, so ist bekanntlich der mittlere Werth von deren Radius R — der klein sein möge gegen den mittleren Abstand E zweier Moleküle — mit A verbunden durch die Formel

$$24) \quad A = \frac{3m}{4\pi \rho R^2};$$

ist R^2 nicht neben E^2 zu vernachlässigen, so gilt statt dessen

$$25) \quad A = \frac{3m - 4\pi \rho R^3}{4\pi \rho R^2}.$$

Setzen wir zunächst den ersteren Fall voraus und wenden die Formel sowohl auf den Dampf, als auf die Flüssigkeit an, so erhalten wir bei Elimination von m

$$26) \quad \frac{\rho_i A_i}{\rho_a A_a} = \frac{\eta_i}{\eta_a} = \frac{R_a^2}{R_i^2};$$

im andern Falle erscheint links ein unächter Bruch als Factor.

Wir führen die Rechnung wiederum für Quecksilber durch.

1) Ich benutze diese unter Annahme gleicher Geschwindigkeiten der Moleküle gewonnene Formel, weil ich die unter Benutzung des Maxwell'schen Gesetzes abgeleitete für kaum genauer halte. Uebrigens kommt bei den folgenden Anwendungen der statt $\frac{1}{2}$ auftretende Zahlenfactor nicht wesentlich in Betracht.

Es ist

für $\tau = 280$, also $T = 553$

$$\rho_s = 0,0,914, \eta_s = 0,0,49,$$

$$\rho_i = 12,93, \eta_i = 0,0,94, \mathcal{Q}_s = \mathcal{Q}_i = 2,41 \cdot 10^4,$$

daher $A_s = 0,667 \cdot 10^{-4}, A_i = 0,905 \cdot 10^{-7},$

$$\frac{R_s}{R_i} = 4,37, \frac{R_s^2}{R_i^2} = 19,18, \frac{R_s^3}{R_i^3} = 84;$$

für $\tau = 340$, also $T = 613$

$$\rho_s = 0,0,286, \eta_s = 0,0,59,$$

$$\rho_i = 12,79, \eta_i = 0,0,90, \mathcal{Q}_s = \mathcal{Q}_i = 2,53 \cdot 10^4,$$

daher $A_s = 0,244 \cdot 10^{-4}, A_i = 0,833 \cdot 10^{-7},$

$$\frac{R_s}{R_i} = 3,92, \frac{R_s^2}{R_i^2} = 15,25, \frac{R_s^3}{R_i^3} = 60.$$

Während die erhaltenen Werthe der mittleren Weglängen A zu Bemerkungen keine Veranlassung geben, erscheinen die Zahlen für die Potenzen der Verhältnisse R_s/R_i der Stoßradien außerordentlich seltsam. Das Volumen der Stoßkugel insbesondere ist bei 280, resp. 340° C im flüssigen Quecksilber nur der 84ste, resp. der 60ste Theil von demjenigen im Dampf, und es wird sogar noch kleiner, wenn man statt der Formel (24) die genauere (25) benutzt.

Dies Resultat würde gegen unsere gesamte Auffassung sprechen, wenn wir die Moleküle als elastische Kugeln aufzufassen gezwungen wären. Hält man dagegen die viel plausible Vorstellung fest, daß die Moleküle für die Zwecke der kinetischen Theorie als bloße Kraftcentra betrachtet werden dürfen, so läßt sich das Ergebnis wohl begreiflich machen; in diesem Falle wird nämlich die auf das stoßende Molekül wirkende Kraft keineswegs nur von dem gestoßenen Molekül ausgeübt, sondern rührt auch von den zahlreichen anderen Molekülen her, die sich nach unserer Annahme in der Wirkungskugel des gestoßenen befinden, und es entspricht genau den von uns zu Grunde gelegten Vorstellungen, daß diese beiden Wirkungen sich zum größten Theil compensiren. Und hieraus folgt dann auch mit Nothwendigkeit eine Verkleinerung der Sphäre merklicher Ablenkung, d. h. der Stoßkugel.

Auf empirische Thatsachen, die hiermit anscheinend befriedigend harmoniren, gehen wir weiter unten ein. —

Es ist klar, daß man versuchen kann, ebenso, wie die kinetische Theorie der innern Reibung, auch diejenige der Wärmeleitung in Gasen auf die idealen Flüssigkeiten zu übertragen. Ich habe hiervon abgesehen, weil jene ganze Theorie, welche die Strah-

lung zwischen den Molekülen vernachlässigt, mir nicht befriedigend erscheint und natürlich um so bedenklicher wird, je näher die Moleküle an einander rücken. Immerhin scheint jene Uebertragung auf wesentliche Widersprüche mit der Erfahrung nicht zu führen.

B. Flüssigkeiten mit mehratomigen Molekülen.

IV. Die Vorstellungen, die wir der Theorie mehratomiger idealer Flüssigkeiten zu Grunde legen, unterscheiden sich nur dadurch von den für einatomige benutzten, daß wir die innere Energie der Moleküle neben der äußern, d. h. neben der lebendigen Kraft ihrer Schwerpunktseschwindigkeit, als merklich voraussetzen. Zwar ändern sich durch erstere die Vorgänge im Innern der homogenen Flüssigkeit, resp. des homogenen Dampfes, nicht, und es behält auch das Maxwell'sche Gesetz für die Vertheilung der Schwerpunkts-Geschwindigkeiten auf die Moleküle seine Gültigkeit; aber die Vorgänge beim Uebergang aus der Flüssigkeit in den Dampf und umgekehrt werden complicirter; und wenn wir auch wegen leicht ersichtlicher Consequenzen eine Polymerisation oder eine Zerlegung der Moleküle in Folge der nächst der Grenze wirkenden (capillaren) Kräfte, wie bisher, so fernerhin ausschließen, so werden jene Kräfte jetzt doch außer auf den äußern, auch auf den innern Zustand der durch die Grenze fahrenden Moleküle einwirken.

Sei wiederum die Grenze zwischen der Flüssigkeit (α) und dem Dampf (α) durch die Ebene ($z = 0$) gegeben, und sei Z die auf ein Molekül in deren Nähe wirkende Kraft; sei V die resultirende Geschwindigkeit des Schwerpunktes eines Moleküles, und seien u, v, w ihre Componenten; sei weiter E die auf die Masseneinheit bezogene gesammte Energie des Moleküles, und sei S die gleichfalls für die Masseneinheit berechnete Arbeit der Kraft Z an dem die Grenze passirenden Molekül. Dann gelten für ein durch die Grenze fahrendes Molekül an zwei Stellen, die beiderseitig nahe der Grenzfläche liegen, die Schwerpunktsätze

$$27) \quad u_1 = u_2, \quad v_1 = v_2,$$

und die Gleichung der Energie

$$28) \quad E_1 - E_2 = S.$$

Auf die letzte Beziehung kann man aber eine Theorie erst gründen, wenn ein Zusammenhang zwischen den Werthen E und der äußern Bewegung des Moleküles gegeben ist, und bei unserer vollständigen Unkenntniß der im Innern eines Moleküles wirkenden

Kräfte ist ein solcher ohne Zuhilfenahme einer — womöglich auf Erfahrung basirten — Hypothese nicht zu gewinnen.

In Bezug hierauf ist zunächst zu bemerken, daß in der fraglichen Gleichung (28) bei mehratomigen Molekülen sehr wahrscheinlich beträchtliche Theile der ganzen molekularen Energie garnicht zum Ausdruck kommen, weil sie durch die in der Grenze zwischen Dampf und Flüssigkeit wirkenden Kräfte nicht verändert werden und somit für jedes Molekül im Dampf und in der Flüssigkeit gleiche Größe haben. Hierher gehört ohne Zweifel sowohl ein Theil der rotatorischen, als ein Theil der Atomenergie; denn weder die Rotation um eine Axe normal zur Grenze ($\varphi = 0$), noch eine der Grenze parallele Oscillation kann durch eine normal gegen die Grenze wirkende Kraft in ihrer Energie geändert werden. Bezeichnen wir die durch die Arbeit S in der Grenze veränderliche molekulare Energie mit ϵ , so kann man sonach statt (28) auch schreiben

$$(29) \quad \epsilon_i - \epsilon_n = S.$$

Für ein ruhendes ideales Gas besteht bekanntlich zwischen der gesammten mittleren molekularen Energie E_n und der mittleren molekularen lebendigen Kraft der Schwerpunktsbewegung $(\frac{1}{2} V^2)_n$ die Beziehung

$$E_n = \frac{2}{3(\kappa-1)} (\frac{1}{2} V^2)_n,$$

worin κ das constante Verhältniß der beiden specifischen Wärmen c_p und c_v bezeichnet.

Wir machen nunmehr hypothetisch den analogen Ansatz

$$\epsilon_n = \frac{1}{2} \lambda^2 (V^2)_n,$$

in dem λ^2 eine mit der Temperatur wenig oder nicht veränderliche Größe bezeichnet, für den in der Grenze veränderlichen Theil ϵ der ganzen Energie des Dampfes, und erklären uns das Bestehen dieser Relation genauer dadurch, daß wir sie für jedes einzelne Molekül statuiren, also setzen

$$(30) \quad \epsilon_i = \frac{1}{2} \lambda_i^2 V_i^2.$$

Da jederzeit $\frac{1}{2} V^2 < \epsilon < E$ ist, so können wir bei Einführung der dem Dampf individuellen Größe κ_i für λ_i^2 die Ungleichung aussprechen:

$$(31) \quad 1 < \kappa_i < \frac{2}{3(\kappa_n - 1)}.$$

Wenn wir aber diese Beziehungen für den als ideal gedachten Dampf annehmen, so drängt uns zugleich die oft benutzte Analogie zwischen den Bedingungen, denen die Moleküle innerhalb des Dampfes, und denjenigen, denen sie innerhalb der Flüssigkeit unterworfen sind, dazu, Gleiches für letztere zu statuiren, also auch zu setzen

$$32) \quad \varepsilon_i = \frac{1}{2} \lambda_i^2 V_i^2,$$

wobei nun λ_i^2 als wenigstens angenähert von der Temperatur unabhängig zu betrachten ist, aber nicht von vorn herein bestimmt werden kann.

Unter Rücksicht hierauf gewinnt die Fundamentalgleichung (28) die Gestalt

$$33) \quad V_i^2 \lambda_i^2 - V_s^2 \lambda_s^2 = 2S$$

und wird bei Benutzung von Formel (27) zu

$$34) \quad w_i^2 \lambda_i^2 - w_s^2 \lambda_s^2 + (\lambda_i^2 - \lambda_s^2)(u_i^2 + v_i^2) = 2S.$$

Für den kleinsten Werth c von w_i , der eben noch dem Molekül das Austreten aus der Flüssigkeit gestattet, ergibt sich die Bedingung

$$35) \quad c^2 = \frac{2S + (\lambda_s^2 - \lambda_i^2)(u_i^2 + v_i^2)}{\lambda_i^2} = s^2 + \lambda(u_i^2 + v_i^2),$$

wobei s und λ Abkürzungen sind; c^2 ist also hier von den Geschwindigkeitscomponenten parallel zur Grenzfläche abhängig. —

Der zweite, beim Durchgang durch die Grenze ($s = 0$) unveränderliche Theil $\varepsilon' = E - \varepsilon$ der molekularen Energie kommt unten nur in gewissen Mittelwerthen vor; wir nehmen ihn daher am einfachsten als bei gegebener Temperatur für alle Moleküle gleich an.

V. Ist, wie in der vorigen Arbeit, $2A_i = N_i$ resp. $2A_s = N_s$ die Anzahl Moleküle in der Volumeneinheit von (i) resp. (s), ist $\alpha_i(w) dw$ resp. $\alpha_s(w) dw$ die Anzahl derjenigen, die hiervon eine Geschwindigkeit parallel Z zwischen w und $w + dw$ besitzen, so stellt

$$\frac{\alpha_i(w) dw}{N_i} = \beta_i(w) dw, \quad \frac{\alpha_s(w) dw}{N_s} = \beta_s(w) dw$$

je den entsprechenden Bruchtheil dar.

Nehmen wir für die Vertheilung der Geschwindigkeiten wieder das Maxwell'sche Gesetz an, und verstehen wir wieder unter G_i und G_s den wahrscheinlichsten Werth der Molekulargeschwindigkeit in Flüssigkeit und Dampf, so gilt

$$36) \quad \beta_+(u) = \frac{1}{G_+ \sqrt{\pi}} e^{-(u/G_+)^2}, \quad \beta_-(w) = \frac{1}{G_- \sqrt{\pi}} e^{-(w/G_-)^2};$$

der Bruchtheil aller Moleküle, die gleichzeitig Geschwindigkeiten nach X, Y, Z zwischen u und $u + du$, v und $v + dv$, w und $w + dw$ besitzen, ist demgemäß für jedes der Medien gegeben durch

$$37) \quad \beta(u) \beta(v) \beta(w) du dv dw = \frac{1}{G^3 \sqrt{\pi^3}} e^{-(V/G)^2} du dv dw = dF,$$

wobei dF eine neue Bezeichnung darstellt. Es bietet sich nun die Frage, ob ähnlich, wie im Falle einatomiger Moleküle, die Gültigkeit des Maxwell'schen Gesetzes bis hart an die Grenzfläche hin mit dem dort unausgesetzt stattfindenden Austausch zwischen Dampf und Flüssigkeit auch jetzt vereinbar ist.

Hierzu bemerken wir, daß die Zahl der Moleküle, die mit dem soeben vorgeschriebenen Bewegungszustand in der Zeiteinheit aus (i) nach (a) übertreten, gegeben ist durch

$$38) \quad dn = N_+ w_+ dF_+ = \frac{N_+ w_+ du_+ dv_+ dw_+}{G_+^3 \sqrt{\pi^3}} e^{-(V_+/G_+)^2},$$

und daß nach dem Uebertritt gemäß der Gleichung (33) oder (34) hieraus wird

$$39) \quad dn = \frac{N_+ w_+ du_+ dv_+ dw_+}{G_+^3 \sqrt{\pi^3}} \frac{\lambda_+^2}{\lambda_-^2} e^{-(V_+^2 \lambda_+^2 + 2S)/G_+^2 \lambda_+^2}.$$

Nun ist aber nach den Formeln (44) und (46), die unten aus der Annahme des Maxwell'schen Gesetzes gefolgert werden, und unter Berücksichtigung von (37) dieser Ausdruck identisch mit

$$40) \quad dn = \frac{N_+ w_+ du_+ dv_+ dw_+}{G_+^3 \sqrt{\pi^3}} e^{-(V_+ G_+)^2} = N_+ w_+ dF_+;$$

und hiermit ist nach S. 350 der früheren Arbeit die Zulässigkeit des Maxwell'schen Gesetzes bis hart an die Grenzebene ($x = 0$) in diesem Falle nachgewiesen, auch wohl zugleich eine Stütze für die in (30) und (32) enthaltene Grundannahme gewonnen. —

Wenn der Dampf mit der Flüssigkeit im Gleichgewicht ist, so muß bei der molekularen Bewegung je die in der einen und die in der andern Richtung durch die Grenzfläche wandernde Masse und Energie den gleichen Werth haben.

Betrachten wir eine Ebene, die der Grenze ($x = 0$) von der negativen Seite her nahe liegt, so lautet die Bedingung für die Gleichheit der Massen:

$$\begin{aligned}
 41) \quad & N_i \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_i(u) du \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_i(v) dv \int_0^{\infty} \beta_i(w) w dw \\
 & = N_s \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_s(u) du \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_s(v) dv \int_0^{\infty} \beta_s(w) w dw,
 \end{aligned}$$

diejenige für die Gleichheit der Energien:

$$\begin{aligned}
 42) \quad & N_i \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_i(u) du \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_i(v) dv \int_0^{\infty} \beta_i(w) \lambda_i^2 V_i^2 w dw \\
 & = N_s \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_s(u) du \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_s(v) dv \int_0^{\infty} \beta_s(w) (\lambda_s^2 V_s^2 + 2S) w dw.
 \end{aligned}$$

Benutzt man den Ausdruck (35) für c , sowie die Werthe (36) für β_i und β_s und beachtet man, daß

$$43) \quad 1 + \lambda = \lambda_s^2 / \lambda_i^2$$

ist, so erhält man aus der ersten Formel ohne Schwierigkeit

$$44) \quad \lambda_i^2 N_i G_i e^{-2S/G_i^2 \lambda_i^2} = \lambda_s^2 N_s G_s.$$

Für die Berechnung der zweiten ist auszugehen von

$$\begin{aligned}
 2\sqrt{\pi} N_i \int_0^{\infty} \beta_i(w) V_i^2 w dw &= \frac{N_i}{G_i} \int_0^{\infty} (u^2 + v^2 + w^2) e^{-(w/G_i)^2} dw^3 \\
 &= N_i G_i^3 \left(\frac{u^2 + v^2}{G_i^2} (1 + \lambda) + 1 + \frac{s^2}{G_i^2} \right) e^{-(s^2 + \lambda(u^2 + v^2))/G_i^2};
 \end{aligned}$$

um die Integration nach u und v auszuführen empfiehlt es sich, $u^2 + v^2 = r^2$, $du dv = r dr d\varphi$ zu setzen, wo dann 0 und 2π die Grenzen für φ , 0 und ∞ diejenigen für r sind. Beachtet man noch, daß nach (35) $s^2 \lambda_i^2 = 2S$ ist, und benutzt den Werth (43) von $(1 + \lambda)$, so folgt nach Beseitigung eines Factors

$$45) \quad \lambda_i^2 (\lambda_i^2 G_i^2 + S) N_i G_i e^{-2S/G_i^2 \lambda_i^2} = \lambda_s^2 (\lambda_s^2 G_s^2 + S) N_s G_s,$$

und, wenn man dies mit Gleichung (44) combinirt, auch

$$46) \quad \lambda_i^2 G_i^2 = \lambda_s^2 G_s^2.$$

Mit Hülfe dieser Formel kann man die Factoren G_i und G_s aus (44) fortschaffen und kommt so zu

$$47) \quad N_i \lambda_i e^{-2S/G_i^2 \lambda_i^2} = N_s \lambda_s.$$

Diese letzten beiden Formeln haben zwar nicht diejenige Einfachheit der analogen (20) in der vorigen Arbeit, in denen die N_i durch

2.1, ersetzt sind, besitzen aber immerhin bemerkenswerthe Natur und Anschaulichkeit. Da das Quadrat der wahrscheinlichsten Geschwindigkeit G_1 mit dem Mittelwerth der äußern lebendigen Kraft des Moleküles proportional ist, und da letzterer nach S. 32 durch Multiplication mit λ_1^2 in die gesammte veränderliche Energie ϵ_1 der Masseneinheit übergeht, so enthält Formel (46) die Aussage

$$(48) \quad (\epsilon_1)_n = (\epsilon_1)_{n'},$$

welche jetzt an Stelle der für einatomige Moleküle geltenden Beziehung $G_1 = G_n$ tritt. Die Verhältnisse sind also hier und dort völlig analog; nur die Theile mit größerer Energie können aus der Flüssigkeit in den Dampfraum austreten, aber durch die in der Grenze wirkenden Kräfte verlieren sie einen solchen Betrag ihres Besitzes, daß die mittlere Energie in Flüssigkeit und Dampf doch den gleichen Werth hat.

Bezeichnen wir, wie $mN_1 = \varrho_1$, $mN_n = \varrho_n$ als wirkliche, so $mN_1\lambda_1 = \varrho_1'$, $mN_n\lambda_n = \varrho_n'$ als reducirt e Dichten und kürzen die der Flüssigkeit bei gegebener Temperatur individuelle GröÙe $2S_1G_1^2\lambda_1^2$ in σ^2 ab, so nimmt die zweite Gleichung die Formen an

$$(49) \quad \varrho_1\lambda_1 e^{-2S_1G_1^2\lambda_1^2} = \varrho_n\lambda_n, \quad \varrho_1' e^{-\sigma^2} = \varrho_n',$$

die wiederum der früheren (21) entsprechen.

Es mag ausdrücklich hervorgehoben werden, daß die vorstehenden Formeln (ebenso wie bei einatomigen Molekülen) gültig bleiben, wenn man in der Weise der kinetischen Gastheorie die Zusammenstöße der Moleküle in Rechnung zieht; nothwendig ist nur, daß die Stöße innerhalb der inhomogenen Uebergangsschicht zwischen den Gebieten (i) und (a) so stattfinden, daß man jedem auf der einen Seite einfahrenden Molekül ein auf der andern Seite austretendes so zuordnen kann, daß es im Sinne der Gleichungen (27) und (28) resp. (29) das erstere zu vertreten vermag.

Auch diese Resultate dürften als einfache und sinngemäÙe Verallgemeinerungen der für einatomige Moleküle erhaltenen Vertrauen zu unserer Grundannahme über die inneren Energien erwecken. —

Hier kann nun auch sofort der Einfluß besprochen werden, den die Mehratomigkeit der Moleküle auf den Werth des kinetischen Drucks p_1 in der Flüssigkeit auszuüben vermag. Es gilt zunächst allgemein nach (19)

$$p_1 = \frac{1}{3} \varrho_1 G_1^2,$$

und da $\lambda_1^2 G_1^2 = \lambda_n^2 G_n^2$ und $G_n^2 = 2B_n T$ ist, unter B_n wieder

die Constante des (idealen) Dampfes verstanden, so folgt

$$50) \quad p_i = \frac{\lambda_i^*}{\lambda_i^*} \varrho_i B_i T = \varrho_i B_i T,$$

d. h., für die Flüssigkeit ist B_i mit einer anderen GröÙe B_l vertauscht, deren Werth ganz wesentlich von den λ_i , und somit von der Constitution der Moleküle abhängt.

Bei Berücksichtigung des capillaren Druckes K_i in der S. 26 gezeigten Weise resultirt für den von außen auf die Flüssigkeit wirkenden Druck

$$51) \quad P = p_i - K_i = \varrho_i B_i T - K_i.$$

Vorstehendes Resultat begründet die auf S. 26 gemachte Bemerkung über die Willkürlichkeit der Annahme einer gleichen Constante B für den Dampf und für die Flüssigkeit, wie mir scheint, in überzeugender Weise.

VI. Um zu einem Ausdruck für die spezifische Verdampfungswärme Q zu gelangen, wollen wir — etwas abweichend von der in der ersten Arbeit gewählten Darstellung — von der Gleichung der Energie ausgehen und setzen

$$dA + \mathfrak{A} dW = dE;$$

hierin ist dA die dem System zugeführte äußere Arbeit, dW die gleichfalls zugeführte, calorisch gemessene Wärme, dE die durch beide bewirkte Energieänderung.

Ist der betrachtete Vorgang die isothermische Condensation der Masse dM des Dampfes, dann besteht dE aus der Arbeit $-S dM$, welche die inneren Kräfte des Systemes bei dem Durchgang der Masse dM durch die Grenze ($s = 0$) leisten, und aus der Differenz $(E_i - E_a)_u dM$, die davon herrührt, daß die Masse dM an Dampf verschwindet und ebenso viel an Flüssigkeit hinzukommt. Die äußere Arbeit ist gegeben durch

$$dA = P_i \left(\frac{1}{\varrho_i} - \frac{1}{\varrho_l} \right) dM,$$

und wenn man noch bedenkt, daß $-dW/dM$ die für jede condensirte Masseneinheit zu entziehende Wärmemenge, und somit die spezifische Verdampfungswärme darstellt, so ergibt sich

$$52) \quad \mathfrak{A}Q = (E_i - E_a)_u + S + P_i \left(\frac{1}{\varrho_i} - \frac{1}{\varrho_l} \right).$$

Da E sich von s nach S. 31 nur um einen Betrag unterscheidet, der sich beim Durchgang durch die Grenze nicht ändert und bei

gegebener Temperatur für alle Moleküle gleich gesetzt ist, so verschwinden mit der Differenz $(\varepsilon_a - \varepsilon_i)_\mu$, die nach (48) gleich Null ist, auch $(E_a - E_i)_\mu$, und wir erhalten, wie in (5),

$$\mathfrak{A}Q = S + P_a \left(\frac{1}{\varphi_a} - \frac{1}{\varphi_i} \right).$$

Lassen wir P_a wiederum dem Boyle-Gay Lussac'schen Gesetz folgen, so nimmt dies Resultat in rein kinetischer Deutung die Form an

$$53) \quad \mathfrak{A}Q = \frac{1}{2} G_a^2 \left[\sigma^2 \lambda_a^2 + 1 - \frac{\lambda_i}{\lambda_a} e^{-\sigma^2} \right],$$

dagegen durch direct bestimmbare Größen ausgedrückt, die andere

$$54) \quad \mathfrak{A}Q = B_a T \left[\lambda_a^2 l \left(\frac{\varphi_i \lambda_i}{\varphi_a \lambda_a} \right) + 1 - \frac{\varphi_a}{\varphi_i} \right].$$

Combiniren wir die letzte Gleichung wiederum mit der Clausius'schen Formel (9), so resultirt zunächst noch ganz streng

$$55) \quad T \frac{d\varphi_a}{dT} \left(\frac{1}{\varphi_a} - \frac{1}{\varphi_i} \right) = \lambda_a^2 l \left(\frac{\varphi_i \lambda_i}{\varphi_a \lambda_a} \right),$$

eine Gleichung, welche die thermische Veränderlichkeit von φ_a bestimmt, wenn diejenige von φ_i , und eventuell von λ_i und λ_a gegeben ist.

Vernachlässigt man $1/\varphi_i$ neben $1/\varphi_a$ und sieht die λ_a als constant an, so erhält man einfacher

$$56) \quad d(T \lambda_a^2 l(\varphi_a \lambda_a)) = l(\varphi_i \lambda_i) dT \lambda_a^2,$$

was integrabel ist, sowie φ_i als Function von T bekannt ist. Betrachtet man noch die thermische Veränderlichkeit von φ_i als unbedeutend, so erhält man für mäßige Temperaturbereiche als gültig

$$57) \quad T \lambda_a^2 l \left(\frac{\varphi_i \lambda_i}{\varphi_a \lambda_a} \right) = C,$$

worin C eine Integrationsconstante bezeichnet.

Entnimmt man den Werth des $l(\varphi_i \lambda_i / \varphi_a \lambda_a)$ aus dieser Formel und setzt ihn in (54) ein, so erhält man bei consequenter Vernachlässigung von φ_i neben φ_a

$$58) \quad \mathfrak{A}Q = B_a (\lambda_a^2 C T^{-1} + T),$$

und damit ein angenähertes Gesetz für die Aenderung der Verdampfungswärme mit der Temperatur, das aber, da $\lambda_a^2 > 1$ sein muß, in der Nähe von $T = 0$ seinen Sinn verlieren dürfte. Aus ihm folgt

$$59) \quad \alpha \frac{dQ}{dT} = B_s (\lambda_s^3 (1 - \lambda_s^3) C T^{-3} + 1),$$

oder unter Berücksichtigung des Werthes von C aus (57) auch

$$60) \quad \alpha \frac{dQ}{dT} = -B_s (\lambda_s^3 (\lambda_s^3 - 1) l \left(\frac{\rho_i \lambda_i}{\rho_s \lambda_s} \right) - 1).$$

Combinirt man endlich noch die Formel (17) mit den vorstehenden Resultaten, so erhält man für die Differenz der specifischen Wärme \bar{c}_i der Flüssigkeit und \bar{c}_s des gesättigt erhaltenen Dampfes

$$61) \quad \bar{c}_i - \bar{c}_s = \frac{B_s}{\alpha} \lambda_s^3 l \left(\frac{\rho_i \lambda_i}{\rho_s \lambda_s} \right).$$

VII. Die vorstehenden Formeln enthalten zwei Parameter λ_i und λ_s , die innerhalb mäßiger Grenzen als constant betrachtet sind, und deren Zahlwerthe aus Beobachtungen abgeleitet werden müssen. Indessen liegt es nahe, der Vergleichung mit der Erfahrung zunächst eine vereinfachte Form der obigen Gleichungen zu unterwerfen. Wegen der vollkommenen Analogie, die zwischen dem Verhalten der Moleküle im Innern der Flüssigkeit mit demjenigen in dem Dampfe besteht, kann man vermuthen, daß sich für die coexistirenden Phasen λ_i wenig von λ_s unterscheiden möchte, und kann versuchsweise setzen¹⁾

$$\lambda_i = \lambda_s = \lambda;$$

λ stellt dann den einzigen Parameter unserer Formeln dar und ist der nach seiner Definition in zwei Grenzen eingeschlossen gemäß der Ungleichung (31)

$$1 < \lambda^3 < \frac{2}{3(\kappa_s - 1)}.$$

Unsere Fundamentalformeln nehmen nunmehr, wenn wir auch in (54) ρ_s neben ρ_i vernachlässigen, die Form an

$$62) \quad Q = \frac{B_s T}{\alpha} \left[\lambda^3 l \left(\frac{\rho_i}{\rho_s} \right) + 1 \right],$$

$$63) \quad T^3 l \left(\frac{\rho_i}{\rho_s} \right) = C,$$

$$64) \quad \frac{dQ}{dT} = -\frac{B_s}{\alpha} \left(\lambda^3 (\lambda^3 - 1) l \left(\frac{\rho_i}{\rho_s} \right) - 1 \right),$$

1) Diese Verfügung würde zulässig sein, auch wenn sich λ_i um einige Procente von λ_s unterscheiden sollte, da der Factor λ_i/λ_s nur unter dem Logarithmus auftritt und deshalb geringen Einfluß übt.

$$65) \quad c_i - \bar{c}_e = \frac{B_e \lambda^2}{\eta(1 - \lambda)} \left(\frac{\rho_i}{\rho_e} \right).$$

Man wird sie passend so verwerthen, daß man aus der ersten von ihnen λ^2 mit Hülfe eines beobachteten Werthes von Q bestimmt und mit diesem in die übrigen eingeht. —

Als erste Substanz wählen wir aus den S. 20 erörterten Gründen Benzol und benutzen die Werthe $\eta = 423 \cdot 10^7$, $B_e = 1,062 \cdot 10^9$, $\tau = 80^\circ C$, d. h. $T = 353$, $\rho_i = 0,800$, $\rho_e = 0,00266$, $Q = 93,2$. Hieraus folgt für λ^2 der Werth 1,66, d. h. 5,3, welcher also aussagt, daß die in der Grenze ($\lambda = 0$) veränderliche molekulare Energie dem 5,3fachen der lebendigen Kraft der molekularen Schwerpunktsbewegung gleich ist. Da $2/3(\kappa - 1)$ für Benzol ungefähr 9,11 ist¹⁾, so genügt das erhaltene λ^2 in der That der obigen Ungleichung.

Es wäre natürlich wünschenswerth, die Größe λ auch noch für andere Temperaturen direct zu bestimmen und dadurch ein Urtheil über den Grad ihrer Veränderlichkeit mit der Temperatur zu erhalten. Indessen mangelt es für eine umfassende Untersuchung an den nöthigen Zahlwerthen für Q . Außer dem oben für $80^\circ C$ (Siedepunkt unter Atmosphärendruck) benutzten Werth 93,2, der zwischen zwei Bestimmungen von Schiff und Wirtz fällt, liegt nur noch eine Bestimmung von Jahn vor, die für $0^\circ C$ (extrapolirt) den Werth 107,63 ergibt. Verbindet man hiermit die für dieselbe Temperatur geltenden Werthe $\rho_i = 0,899$, $\rho_e = 0,0122$, so erhält man $\lambda^2 = 1,65$, was dem für $80^\circ C$ berechneten 1,66, so nahe liegt, daß jedenfalls für das Intervall zwischen diesen beiden Temperaturen λ^2 constant gesetzt werden darf.

Gehen wir nun mit diesem Werth in Gleichung (63) und benutzen als mittleren Werth von ρ , den $80^\circ C$ entsprechenden $\rho_i = 0,800$, so ergibt sich folgendes System von Werthen

$\tau = 0^\circ$	40°	80°	120°	160°
$T = 273$	313	353	393	433
$\rho_i = 0,0122$	0,0725	0,0266	0,0713	0,0152,
$C = 100$	100	99,5	98,6	97,5.

C , in das eine Potenz von 10 einbezogen ist, findet sich also so constant, als nach der immerhin nur angenäherten Formel irgendwie zu erwarten, und hiermit ist eine befriedigende Bestätigung der Theorie als erbracht anzusehen. Allerdings ist zu bemerken, daß die Constante C wenig empfindlich gegen Veränderungen von

1) O. E. Meyer, l. c. S. 127.

φ_* ist, und die Berechnung der φ_* nach der Formel eine geringere Uebereinstimmung ergeben würde. —

Nachdem die Gleichungen (62) und (63) sich in guter Uebereinstimmung mit der Erfahrung erwiesen haben, hat die Vergleichung der Formel (64) mit der Beobachtung geringeres Interesse; in der That ist sie ja nur eine Folgerung aus jenen und wird im Allgemeinen stimmen, wenn jene zutreffend sind. Wirklich liegt das aus ihr berechnete $dQ/dT = -0,160$ dem Werth $-0,180$, welcher aus den bei $0^\circ C$ und $80^\circ C$ beobachteten Zahlen für Q nach dem Schema $dQ/dT = (Q_{80} - Q_0)/80$ folgt, so nahe, als nur irgend zu erwarten war.

Die Gleichung (65) gestattet keine directe Vergleichung mit der Beobachtung, da \bar{c}_* einer Messung nicht zugänglich ist; der berechnete Werth von $\bar{c}_* - \bar{c}_0$ ist bei $80^\circ C$ etwa gleich 0,40. —

Wegen seiner großen practischen Wichtigkeit theile ich noch einige auf Wasser bezügliche Zahlen mit, wenngleich es unsicher ist, inwieweit die Annahme nur einer Molekülgattung hier der Wirklichkeit entspricht.

Wir nehmen zunächst, um λ nach (62) zu berechnen, $\tau = 100^\circ C$, $T = 373$, $B_* = 4,61 \cdot 10^4$, $1/\varphi_i = 1,043$, $1/\varphi_* = 1650$, $Q = 534$. Es resultirt $\lambda^2 = 1,65$, — also dem früher für Benzol gefundenen Werth 1,66, überaus nahe liegend. Dies Resultat legt die Vermuthung nahe, daß der Zahlenwerth $\lambda^2 = 5/3$ hier eine besondere Bedeutung habe.

Bei Wasser läßt sich ebenfalls die Abhängigkeit des Parameters λ von der Temperatur wenigstens einigermaßen übersehen, da der Werth von Q für $0^\circ C$ nach den vorliegenden Beobachtungen jedenfalls nicht erheblich von 598 abweicht. Verbindet man hiermit $1/\varphi_i = 1$, $1/\varphi_* = 208000$, so erhält man $\lambda^2 = 1,56$, also etwas kleiner, als oben für $100^\circ C$ gefunden, was nicht weiter zu verwundern ist, da ja in unserer Ausgangsformel für E_u (p. 30) α auch mit der Temperatur variirt. Immerhin zeigt sich, daß man auch hier λ angenähert constant setzen darf.

Da $2/3 (\alpha_* - 1)$ für Wasser den Werth 2,41 besitzt, so sind beide von uns für λ^2 erhaltene Werthe mit der dafür geltenden Ungleichung in Uebereinstimmung.

Um die Gleichung (63) mit der Erfahrung zu vergleichen, wählen wir $100^\circ C$ als mittlere Temperatur, und demgemäß $\lambda^2 = 1,65$, $1/\varphi_i = 1,043$. Dann resultirt folgende Tabelle

$\tau = 0$	50	100	150	200
$T = 273$	323	373	423	473
$1/\varrho_0 = 208000$	12050	1650	384	125,7
$C = 127_{,1}$	129	129	127	124.

Die Constante C , in die wieder eine Potenz von 10 einbezogen ist, variirt nur außerordentlich wenig, obgleich die Dichte fast das 2000fache des kleinsten Werthes erreicht. Die gewiß auffallende Bestätigung der nur angenäherten Formel hängt offenbar damit zusammen, daß sich die Inconstanz von λ und die von ϱ , größtentheils gegenseitig compensiren.

Auch für Wasser wollen wir die Gleichung (64) prüfen, wenngleich die geringe Aenderung von λ mit T eine angenäherte Uebereinstimmung garantirt; die Berechnung giebt $dQ/dT = -0,75$, die Beobachtung $-0,71$. Auch der Werth \bar{c}_v , nach (65) berechnet, stimmt natürlich mit dem aus Q und dQ/dT direct abzuleitenden.

VIII. Wie in § III auf einatomige, so wollen wir nunmehr die Gleichungen für die innere Reibung der Gase auch auf mehratomige Flüssigkeiten anwenden und dabei, wie in § VII, $\lambda_0 = \lambda$, und deshalb $G_0 = G_v = G$, und somit $\Omega_0 = \Omega_v = \Omega$ annehmen.

Für Benzol von $80^\circ C$ ist $G = 2,40 \cdot 10^4$, demgemäß bei $16,8^\circ C$, für welche Temperatur Bestimmungen der innern Reibung sowohl des Dampfes, wie der Flüssigkeit vorliegen, $G = 1,97 \cdot 10^4$; hieraus folgt dann die mittlere Geschwindigkeit $\Omega = 2,23 \cdot 10^4$. Da für die genannte Temperatur $\varrho_0 = 0,0,281$, $\varrho_v = 0,890$, $\eta_0 = 0,0,732$, $\eta_v = 0,0,688$ ist, so resultirt nach (22) und (26) für die beiden coexistirenden Phasen

$$A_0 = 0,35 \cdot 10^{-4}, \quad A_v = 0,96 \cdot 10^{-4},$$

$$\frac{R_0}{R_v} = 9,7, \quad \frac{R_0^2}{R_v^2} = 94, \quad \frac{R_0^3}{R_v^3} = 910.$$

Für Wasser von $20^\circ C$ ist $G = 5,20 \cdot 10^4$, also $\Omega = 5,87 \cdot 10^4$; ferner gilt zugleich $1/\varrho_0 = 58720$, $1/\varrho_v = 1,002$, $\eta_0 = 0,0,975$, $\eta_v = 0,0,103$. Die genannten Gleichungen ergeben hier für die coexistirenden Phasen

$$A_0 = 2,93 \cdot 10^{-4}, \quad A_v = 0,525 \cdot 10^{-4},$$

$$\frac{R_0}{R_v} = 10,3, \quad \frac{R_0^2}{R_v^2} = 106, \quad \frac{R_0^3}{R_v^3} = 1090.$$

Die Zahlen für $(R_0/R_v)^3$, die nach dem zu (26) Gesagten Minimalwerthe darstellen, zeigen im Einklang mit den bei Quecksilber

erhaltenen eine ganz außerordentliche Verminderung des Stoßradius beim Uebergang aus dem dampfförmigen in den flüssigen Zustand; die sogenannte „Molekularsphäre“ oder, wie wir sagen, die „Stoßkugel“ reducirt sich hierbei gar auf den ungefähr tausendsten Theil. Ein solcher Betrag weicht nicht so außerordentlich von den für Quecksilber erhaltenen ab, wie es zunächst scheinen möchte, denn das Verhältniß R_2/R_1 wächst stark mit fallender Temperatur — es übersteigt z. B. bei Wasser von 0°C schon 14 — und bei Quecksilber sind die Temperaturen 280 und 340°C vorausgesetzt. Die Veränderlichkeit des Quotienten R_2/R_1 ist übrigens in erster Linie durch die Inconstanz von R_1 bedingt, während R_2 nahezu constant bleibt.

Daß der Stoßradius bei der Condensation so beträchtlich abnimmt, rechtfertigt vielleicht nachträglich die an die Spitze dieser ganzen Untersuchung gestellte Hypothese, daß die wirklichen Flüssigkeiten durch das Modell der idealen — deren innere Moleküle sich den Gasmolekülen analog verhalten — einigermaßen zutreffend abge schildert werden. —

Was die mögliche Erklärung dieser Resultate betrifft, so ist einiges hierher Gehörige schon auf S. 28 gesagt. Durch die Mitwirkung der übrigen in der Wirkungssphäre des gestoßenen Moleküles befindlichen Massen wird dessen Einwirkung auf ein stoßendes Theilchen zum großen Theil compensirt, und damit hängt zusammen, daß die Sphäre seiner merklichen Stoß-Wirkung (Stoßkugel) in der Flüssigkeit kleiner ist, als im Dampf, wo sich im Allgemeinen kein zweites Molekül in seiner Wirkungssphäre befindet. Da dies letztere Verhältniß sich durch eine beliebige Dilation resp. eine mäßige Kompression nicht ändert, so ist auch einleuchtend, daß R_1 in den beiden oben berechneten Fällen, wie überhaupt bei Dampf mäßiger Dichte, angenähert constant sein muß.

Schwieriger zu verstehen ist die erhebliche thermische Aenderung von R_1 , die auf einer ausschließlichen Wirkung der geänderten Dichtigkeit nicht beruhen kann. Ob hier bei fallender Temperatur die Abnahme der innern Bewegung der Moleküle oder aber ein Ueberhandnehmen von Doppelmolekülen in der Flüssigkeit eine Rolle spielt, wie solches selbst bei verschwindend geringem Auftreten derselben im Dampf auch nach unserer Theorie möglich ist, muß zunächst dahin gestellt bleiben. —

IX. Eine directe Prüfung der durch die Uebertragung der kinetischen Reibungstheorie auf die idealen Flüssigkeiten gewonnenen Resultate ist, so weit ich sehe, nicht möglich. Dagegen

kann man einige Erfahrungsthatſachen angeben, welche mit ihnen in gutem Einklang zu ſtehen ſcheinen.

Weniger Gewicht möchte ich dabei dem Umſtand beilegen, daß Herr van der Waals ¹⁾ bei Berechnung der Andrews'schen Beobachtungen über die Condensation von Kohlenſäure nach ſeiner Theorie eine die Verflüſſigung ſtets begleitende Verkleinerung der „Molekularſphäre“ erhält; denn die Deutung der hier in Frage kommenden Conſtanten b ſcheint mir nicht ganz unzweifelhaft.

Dagegen halte ich von einiger Bedeutung für die angeregte Frage die bekannte Entdeckung Herrn van t'Hoff's, daß für den osmotiſchen Druck eines in Löſung befindlichen Körpers die Gasgeſetze mit demſelben Werth der Conſtanten gültig ſind, wie für die vergaſte Subſtanz. Dies Reſultat erſcheint ſehr ſchwer verſtändlich, wenn man den Molekülen des Löſungsmittels denſelben Eigenraum zuſpricht, wie ſie ihn im dampfförmigen Zuſtand beſitzen; es rückt dem Verſtändniß aber erheblich näher, wenn man eine Verkleinerung dieſes Raumes in der oben angegebenen Höhe zugiebt. In der That würde hiernach in Waſſer von 20° C den Molekülen des gelöſten Körpers ebenſo viel freier Raum bleiben, wie in Dampf von der 54-fachen Dichte des bei 20° geſättigten, d. h., wie in dem bei ca. 112° C geſättigten Dampf. —

Weiter kommen für uns in Frage die Reſultate der kinetiſchen Theorie der Diffuſion und der Electrolyſe in verdünnten Löſungen von Herrn E. Riecke ²⁾, die im Weſentlichen auf denſelben Grundvorſtellungen über die Conſtitution der Flüſſigkeiten beruht, als die vorſtehenden Entwicklungen. Nach dieſen iſt die freie mittlere Weglänge einer Reihe von nicht diſſociirten Körpern (z. B. Chloralhydrat) von Molekulargewichten um 170 in Waſſer bei 20° etwas unter $0,1 \cdot 10^{-8}$, diejenige einer Reihe von Ionen mit Molekulargewichten von 1 bis 126 zwischen $0,1$ und $1,8 \cdot 10^{-8}$ gelegen.

Nun zeigt die kinetiſche Theorie, daß für die Moleküle m' des gelöſten Körpers die mittlere freie Weglänge innerhalb einer weit überwiegenden Zahl von Molekülen m des Löſungsmittels gegeben iſt durch

$$\begin{aligned}
 A' &= \frac{3m\sqrt{mm'}}{\pi\varrho R''(3m+m')} \quad \text{für } m' > m, \\
 A' &= \frac{3m'}{\pi\varrho R''(3m+m')} \quad \text{für } m' < m
 \end{aligned}
 \tag{66}$$

1) Van der Waals, Die Continuität etc. Leipzig 1887, p. 81.

2) E. Riecke, Zeitschr. für phys. Chemie, VI, p. 564, 1890.

wobei R' der Radius der für das Zusammentreffen von m mit m' maßgebenden Stoßkugel ist. Combinirt man diese Formel mit der Gleichung (24), d. h. mit

$$A_i = \frac{3m}{4\pi\varrho_i R_i^2},$$

unter Voraussetzung gleicher Größen ϱ und m , so erhält man

$$67) \quad \begin{aligned} \frac{A_i}{A'} &= \frac{R'^2 (3m + m')}{R_i^2 4 \sqrt{m m'}}, \text{ für } m' > m, \\ \frac{A_i}{A'} &= \frac{R'^2 (3m + m')}{R_i^2 4 m} \text{ für } m' < m; \end{aligned}$$

man kann also, wenn das Verhältniß der Molekulargewichte bekannt ist, aus gegebenen A_i und A' das Verhältniß R'/R_i berechnen.

Wählt man das Beispiel von Chloralhydrat ($m' = 165$), so ist m'/m nahe 10, der Factor von $(R'/R_i)^2$ also wenig von Eins verschieden. Da auf S. 40 A_i für Wasser von $20^\circ C$ etwa gleich $0,525 \cdot 10^{-6}$ gefunden ist, so ergiebt sich nach der ersten Formel (67) rund $R'/R_i = 23$, $(R'/R_i)^2 = 525$, $(R'/R_i)^3 = 12000$. Der Eigenraum eines gelösten Moleküles ist also viel größer als der eines Wassermoleküles, und das ist nach der S. 31 und S. 38 vertretenen Auffassung einigermaßen plausibel; denn bei dem Stoß eines Wassermoleküles gegen ein Chloralhydratmolekül (oder umgekehrt) sind nach der Annahme keine andern Moleküle der letzteren Art in der Wirkungssphäre vorhanden, und die Stoßkugel kann sich daher recht wohl von derselben Größenordnung ergeben, wie im Dampf.

Wirklich zeigt die Vergleichung der vorstehenden Zahlen mit den nach S. 40 für Wasser geltenden, daß $(R'/R_i)^2 = 11$. $(R_i/R_i)^2$ ist, was bei der Größe des Verhältnisses m'/m unbedenklich scheint.

Für ein Wasserstoffion ($m = 1$) findet Herr Riecke $A_i = 0,82 \cdot 10^{-6}$; hier wird also nach der zweiten Formel (67)

$$R'/R_i = 9,3, (R'/R_i)^2 = 87, (R'/R_i)^3 = 810;$$

die Stoßkugel für ein Wasserstoffion gegen ein Wassermolekül ergiebt sich hier gleich acht Zehntel der Stoßkugel für ein Molekül des Wasserdampfes beim Zusammentreffen mit einem andern unter der gleichen Temperatur, und das ist ein sehr wohl verständliches Verhältniß.

Die von der Theorie gelieferten zunächst frappierenden Werthe

für den Eigenraum eines Flüssigkeitsmoleküles führen also bei ihrer Verwerthung zu Zahlen, die durchaus begreiflich sind.

X. Die Arbeit S , welche die nächst der Grenze ($s = 0$) wirkenden Molekularkräfte Z an der hindurchgehenden Masseneinheit leisten, ist nach Formel (1) der vorigen Arbeit gegeben durch

$$-mS = \int_{(0)}^{(a)} Z ds,$$

der ganze kapillare Druck in der Grenze nach Formel (3) ebenda durch

$$-mK = \int_{(0)}^{(a)} \varrho Z ds;$$

setzt man an Stelle der schnell, aber stetig von ϱ , nach ϱ_* übergehenden Dichte eine sprunghaft veränderliche, und betrachtet die Größenordnung des zweiten Integrales als dadurch ungeändert, so folgt aus diesen beiden Ausdrücken gemäß der alten Formel (5)

$$K(=) \frac{1}{2}(\varrho_i + \varrho_*) S,$$

und damit eine Gleichung für die Größenordnung von K .

Nun ist aber nach den Formeln (46) und (47) dieser Arbeit für mehratomige Moleküle

$$69) \quad S = \frac{1}{2} G_i \lambda_i l \left(\frac{\varrho_i \lambda_i}{\varrho_* \lambda_*} \right) = \frac{1}{2} G_* \lambda_* l \left(\frac{\varrho_i \lambda_i}{\varrho_* \lambda_*} \right),$$

was sich in dem S. 37 vorausgesetzten Fall, daß $\lambda_i = \lambda_* = \lambda$ also $G_i = G_* = G$ ist, auf

$$69) \quad S = \frac{1}{2} G \lambda l \left(\frac{\varrho_i}{\varrho_*} \right)$$

reducirt. Nimmt man hinzu, daß $\frac{1}{2} G = B_* T$ ist, so erhält man in der Gleichung

$$70) \quad K(=) \frac{1}{2}(\varrho_i + \varrho_*) B_* T \lambda l \left(\frac{\varrho_i}{\varrho_*} \right)$$

ein sehr einfaches Mittel, die Größenordnung, resp. einen ange-näherten Zahlenwerth von K zu bestimmen. Im Falle einatomiger Moleküle ist dabei $\lambda = 1$ zu setzen.

Wir wollen die Formel (70) auf die drei Flüssigkeiten anwenden, die uns schon oben als Beispiele gedient haben.

Für Quecksilber erhält man unter Benutzung des Werthes $B_* = 0,423 \cdot 10^6$

bei 100°C , wo $\rho_1 = 13.35$, $\rho_2 = 0.0234$ ist, $K = 15800$ Atm.
 bei 350°C , wo $\rho_1 = 12.76$, $\rho_2 = 0.031$ ist, $K = 13400$ Atm.
 Bei niedrigeren Temperaturen ist die Unsicherheit in der Bestimmung des äußerst kleinen ρ_2 zu groß, als daß die Berechnung der entsprechenden K lohnte.

Für Benzol liefert die Benutzung der Werthe $B_2 = 1,062 \cdot 10^6$, $\lambda^2 = 1,65$

bei 0°C , wo $\rho_1 = 0,899$, $\rho_2 = 0.0122$ ist, $K = 1900$ Atm.

Für Wasser ergibt sich aus $B_2 = 4,61 \cdot 10^6$, $\lambda^2 = 1,57$

bei 0°C , wo $\rho_1 = 1,00$, $1/\rho_2 = 208000$ ist, $K = 12000$ Atm.

Die letzteren Werthe gestatten die Vergleichung mit von Horrnan der Waals u. A. aus seiner Formel erschlossenen und liegen jenen (1500 resp. 10500—10700 Atm.) so nahe, daß man, angesichts der nur angenäherten Gültigkeit der beiden Formeln, von Uebereinstimmung sprechen kann. Ähnliches gilt für einige andere Flüssigkeiten, die ich der Rechnung unterworfen habe; die vorstehend entwickelte Theorie schließt sich also nach dieser Richtung einer anderen, wohlbewährten, widerspruchslos an. —

Die im Vorstehenden mitgetheilten Entwicklungen sind, abgesehen von dem willkürlichen Gleichsetzen der Parameter λ_1 und λ_2 , vornehmlich nach zwei Seiten hin im Interesse der Einfachheit speciellirt. Einerseits sind Körper mit nur einer Molekülgattung im flüssigen und damptförmigen Zustande vorausgesetzt, andererseits ist für die Dämpfe das Boyle-tray Lussac'sche Gesetz als gültig angenommen. Die Erweiterung der Theorie in diesen beiden Richtungen, wie auch die Beibringung umfänglicheren Zahlenmaterials bleibt einer späteren Mittheilung vorbehalten.

Schluss.

Die im Vorstehenden zusammengestellten Resultate werden unzweifelhaft manchen Bedenken begegnen. Deshalb mögen die Grundlagen, auf denen sie ruhen, nochmals aufgezählt werden.

Die für einatomige Flüssigkeiten erhaltenen Gleichungen (1) bis (8) sind strenge Folgerungen aus der alleinigen Annahme der Gültigkeit des Maxwell'schen Geschwindigkeitsgesetzes für Dampf und Flüssigkeit; die Gleichungen (9)—(18) benutzen daneben nur noch sichergestellte Beziehungen der allgemeinen Thermodynamik. Diese Grundlagen sind mit den von Herrn van der Waals benutzten anscheinend vollkommen vereinbar; sie sind aber insofern allgemeiner, wie die seinigen, als für das hier verfolgte speciellere Ziel diejenigen weiteren Hypothesen, welche jener Forscher zum Zweck der Ableitung seiner berühmten Gleichung eingeführt hat,

nicht nöthig waren. Die Abweichungen, welche zwischen unsern Formeln (8) für die Verdampfungswärme, (11) für die Dampfdichte und den aus der van der Waal'schen Formel zu gleichem Zwecke abgeleiteten bestehen, beruhen ganz wesentlich auf diesen Hypothesen. Ein Einwand gegen jene Kategorie unserer Formeln wäre sonach nur gegen die Annahme des Maxwell'schen Gesetzes für die Flüssigkeit zu richten, das in der That hier eine ganz anders fundamentale Bedeutung hat, wie in der van der Waals'schen Theorie, wo es nur beiläufig herangezogen wird. Aber durch den geführten Nachweis, daß sich jenes Gesetz in der Flüssigkeit bis zu einem gewissen Grade durch die aus dem Dampf einströmenden Moleküle von selbst herstellt, wird ein solcher Einwand nicht eben wahrscheinlich. —

Die für mehratomige Moleküle aufgestellten Gleichungen (46) bis (55) beruhen, außer auf dem Maxwell'schen Gesetz, noch auf einer Hypothese über die Veränderung der inneren molekularen Energie beim Durchgang durch die Grenze, die so gewählt ist, daß sie die gleichzeitige Gültigkeit jenes Gesetzes für Flüssigkeit und Dampf nicht in Frage stellt. Diese Hypothese bietet selbstverständlich zu Einwänden mancherlei Gelegenheit, aber bei ihrer Billigung sind auch die genannten Gleichungen zuzugeben. Gleiches gilt von den Formeln (56) bis (61), die außer jenen Grundlagen nur noch die Principien der allgemeinen Thermodynamik voraussetzen. —

Die Uebertragung der Gleichungen der innern Reibung von den Gasen auf die idealen Flüssigkeiten steht mit den bisher recapitulirten Betrachtungen in keinem nothwendigen Zusammenhang. Man kann, vor den seltsamen hier sich ergebenden Resultaten zurückschreckend, jene Uebertragung aus irgend welchen Gründen beanstanden, ohne schon dadurch gegen die übrigen mitgetheilten Gesetze Stellung zu nehmen. Ich hielt die Uebertragung für so naheliegend, und die daraus zu gewinnenden Folgerungen für so eigenartig, daß ich ihre Mittheilung für angezeigt hielt. Der Widerspruch, in welchem sie sich auf den ersten Blick mit dem van der Waals'schen Gesetz, speciell mit der gebräuchlichen Deutung der Constanten b , befinden, ist mir natürlich nicht entgangen. Indessen ist jene Deutung wohl nicht die einzig mögliche; z. B. kann man die van der Waals'sche Formel aus der Beziehung

$$B T_0 = p + K$$

erhalten, wenn man B nicht als Constante, sondern als Function

des Volumens betrachtet, etwa gleich $B_0/(1-b\rho)$ setzt. Daß eine solche Auffassung möglich ist, findet sich u. a. auf S. 35 darge-
gethan.

Indessen handelt es sich im Vorstehenden nicht um die Auf-
stellung einer Zustandsgleichung, sondern allein um die möglichst
strenge und möglichst weitgehende analytische Verfolgung der-
jenigen Vorstellung über den Mechanismus des Verdampfsvor-
ganges, die seit Clausius allgemein angenommen ist, die aber eine
exacte Behandlung, soviel mir bekannt, bisher noch nicht gefunden
hatte. Unter diesem Gesichtspunkt ist die mitgetheilte Unter-
suchung zu beurtheilen.

Göttingen, Februar 1897.

Ueber Diophantische Gleichungen.

Von

David Hilbert.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 20. Februar 1897.)

Die Diskriminante D der Gleichung n ten Grades in t

$$(1.) \quad x_0 t^n + x_1 t^{n-1} + \dots + x_n = 0$$

mit den unbestimmten Coefficienten x_0, x_1, \dots, x_n und den Wurzeln t_1, \dots, t_n wird durch den Ausdruck

$$D = x_0^{2n-2} \prod_{(i,k)} (t_i - t_k)^2$$

$(i = 1, 2, \dots, n; k = i+1, i+2, \dots, n)$

definiert; die Diskriminante D ist eine ganze rationale Function vom Grade $2n-2$ in den Unbestimmten x_0, x_1, \dots, x_n und mit ganzen rationalen Zahlencoefficienten. Im Folgenden behandeln wir die diophantische Gleichung

$$(2.) \quad D = \pm 1.$$

I. Die Diophantische Gleichung (2.) ist stets in rationalen Zahlen x_0, x_1, \dots, x_n auflösbar.

Um dies einzusehen, setzen wir in der Gleichung (1.) $x_1 = 0, x_2 = 0, \dots, x_{n-2} = 0$; es entsteht dann eine trinomische Gleichung, und wir finden für die Discriminante derselben den Wert:

$$D = (-1)^{\frac{n(n-1)}{2}} \{ n^n x_0^{n-1} x_n^{n-1} + (1-n)^{n-1} x_0^{n-2} x_n^n \}.$$

Der rechts in geschwungener Klammer stehende Ausdruck wird gleich ± 1 , sobald wir bezüglich

bei ungeradem n

$$x_0 = (1-n)^{\frac{n-1}{2}}, \quad x_{n-1} = (n-1)^{\frac{n+1}{2}}, \quad x_n = 0$$

bei geradem n

$$x_0 = (1-n)^{\frac{n}{2}-1}, \quad x_{n-1} = (1-n)^{-\frac{n}{2}+1}, \quad x_n = n^{-1}(1-n)^{-\frac{n}{2}+1}$$

einsetzen.

Von erheblichem Interesse erscheint mir nun die Frage nach den ganzen rationalen Lösungen der Diophantischen Gleichung (2.); diese Frage wird durch folgenden Satz beantwortet:

II. Die Diophantische Gleichung (2.) ist für $n > 3$ in ganzen rationalen Zahlen x_0, x_1, \dots, x_n nicht lösbar. Die einzigen Gleichungen mit ganzen rationalen Coefficienten und mit der Diskriminante ± 1 sind die quadratische

$$(ut+v)(u't+v')$$

und die cubische

$$(ut+v)(u't+v')([u+u']t+[v+v']);$$

dabei bedeuten u, u', v, v' beliebige ganze rationale Zahlen mit der Bedingung

$$uv' - u'v = \pm 1.$$

Wir beweisen zunächst die folgende Thatsache:

Es sei eine im Bereich der rationalen Zahlen irreducible Gleichung n ten Grades in t vorgelegt

$$(3.) \quad a_0 t^n + a_1 t^{n-1} + \dots + a_n = 0,$$

deren Coefficienten a_0, a_1, \dots, a_n ganze rationale Zahlen sind; es sei α eine Wurzel dieser Gleichung und k der durch α bestimmte Zahlkörper n ten Grades: dann ist die Diskriminante D dieser Gleichung (3.) stets eine solche ganze rationale Zahl, welche die Diskriminante d des Körpers k als Factor enthält.

Zum Beweise setzen wir $\alpha = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}$ so, daß α_1, α_2 ganze Zahlen des Körpers k sind; wir bezeichnen ferner mit a den größten gemeinsamen Idealtheiler der beiden Zahlen α_1, α_2 und verstehen unter α_1, α_2 solche Ideale des Körpers k , daß

$$\alpha_1 = a\alpha_1, \quad \alpha_2 = a\alpha_2$$

wird. Endlich sei β_1 eine durch a theilbare ganze Zahl in k von der Art, daß der Quotient $\frac{\beta_1}{a}$ zu der Diskriminante d des Körpers k prim ausfällt. Das Product $\alpha\beta_1$ ist eine ganze Zahl des Körpers k , weil $\alpha\beta_1$ durch das Ideal $\alpha_1 = a\alpha_2$ theilbar ist; wir

setzen $\beta_1 = \alpha \beta_2$ und haben dann $\alpha = \frac{\beta_1}{\beta_2}$. Um den größten gemeinsamen Idealtheiler b der beiden ganzen Zahlen β_1, β_2 zu bestimmen, bezeichnen wir die den ganzen Zahlen β_1, β_2 entsprechenden Hauptideale des Körpers k ebenfalls bezüglich mit β_1, β_2 ; wir erhalten dann

$$\beta_1 = \frac{\beta_2}{a_2} a_1, \quad \beta_2 = \frac{\beta_2}{a_2} a_2.$$

Da a_1, a_2 den größten gemeinsamen Idealtheiler 1 haben, so ergibt sich der größte gemeinsame Theiler b der beiden ganzen Zahlen β_1, β_2 gleich dem Quotient $\frac{\beta_2}{a_2}$ und folglich fällt b zu der Diskriminante d des Körpers k prim aus.

Bezeichnen wir die zu den Zahlen α, β_1, β_2 conjugirten Zahlen bezüglich mit $\alpha', \dots, \alpha^{(n-1)}, \beta_1', \dots, \beta_1^{(n-1)}; \beta_2', \dots, \beta_2^{(n-1)}$, so ergibt sich für die Diskriminante D der Gleichung (3.) der Werth

$$D = a_2^{2n-2} \begin{vmatrix} 1 & \alpha & \dots & \alpha^{n-1} \\ 1 & \alpha' & \dots & \alpha'^{n-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \alpha^{(n-1)} & \dots & (\alpha^{(n-1)})^{n-1} \end{vmatrix}^2$$

und, wenn wir $\alpha = \frac{\beta_1}{\beta_2}, \alpha' = \frac{\beta_1'}{\beta_2'}, \dots, \alpha^{(n-1)} = \frac{\beta_1^{(n-1)}}{\beta_2^{(n-1)}}$ einsetzen

$$(4.) \quad D = \frac{a_2^{2n-2} B}{(n(\beta_2))^{2n-2}},$$

wo $n(\beta_2)$ die Norm der Zahl β_2 in k bedeutet und wo zur Abkürzung

$$(5.) \quad B = \begin{vmatrix} \beta_1^{n-1}, & \beta_1^{n-2} \beta_2, & \dots, & \beta_2^{n-1} \\ \beta_1'^{n-1}, & \beta_1'^{n-2} \beta_2', & \dots, & \beta_2'^{n-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ (\beta_1^{(n-1)})^{n-1}, & (\beta_1^{(n-1)})^{n-2} \beta_2^{(n-1)}, & \dots, & (\beta_2^{(n-1)})^{n-1} \end{vmatrix}^2$$

gesetzt ist.

Verstehen wir unter t einen unbestimmten Parameter, so ist das Product

$$(\beta_2 t - \beta_1)(\beta_2' t - \beta_1') \dots (\beta_2^{(n-1)} t - \beta_1^{(n-1)})$$

eine ganze rationale Function von t mit ganzen rationalen Zahlen-

coefficienten. Nach einem zuerst von Kronecker¹⁾ aufgestellten und bewiesenen Satze ist der größte gemeinsame Theiler dieser ganzen rationalen Coefficienten gleich der Norm $n(b)$ des Ideals b . Es ist für unseren Beweis offenbar keine Einschränkung, wenn wir annehmen, daß die Coefficienten a_0, a_1, \dots, a_n in (3.) den größten gemeinsamen Theiler 1 haben. Unter dieser Voraussetzung ergeben unsere Ausführungen die in t identische Relation

$$(\beta_0 t - \beta_1, (\beta_1 t - \beta_2) \dots (\beta_{n-1} t - \beta_n) = \pm n(b) (a_0 t^n + a_1 t^{n-1} + \dots + a_n)$$

und durch Vergleichung der Coefficienten von t^n erhalten wir somit

$$n(\beta_0) = \pm a_0 n(b).$$

Mit Benutzung dieser Gleichung nimmt die Gleichung (4.) die Gestalt an

$$D = \frac{B}{(n(b))^{n-1}}.$$

Da B , wie man sofort aus (5.) sieht, durch die Diskriminante d des Körpers k theilbar ist und da b und folglich auch $n(b)$ zu d prim ausfällt, so folgt aus dieser Gleichung die Richtigkeit der aufgestellten Behauptung.

Um nun den Satz II über die Diophantische Gleichung (2.) zu beweisen, wenden wir den Satz von H. Minkowski²⁾ an, demzufolge die Diskriminante eines algebraischen Zahlkörpers stets von ± 1 verschieden ist. Mit Rücksicht auf die vorhin bewiesene Tatsache muß hiernach auch jede im Bereich der rationalen Zahlen irreducible Gleichung (3.) eine Diskriminante haben, die von ± 1 verschieden ist. Ist andererseits eine reducible Gleichung mit ganzen rationalen Zahlencoefficienten vorgelegt, so muß ihre Diskriminante einem bekannten Satze zufolge durch die Diskriminante eines jeden ganzzahligen Factors ihrer linken Seite theilbar sein. Hieraus folgt, daß die Diskriminante D einer Gleichung jedenfalls nur dann gleich ± 1 sein kann, wenn ihre linke Seite in lauter lineare Factoren mit ganzen rationalen Zahlencoefficienten zerfällt.

Soll nun die Diskriminante einer Gleichung n ten Grades

1) Grundzüge einer arithmetischen Theorie der algebraischen Größen. Journ. für Math. Bd. 92. Vgl. ferner meinen demnächst erscheinenden Bericht für die Deutsche Mathematiker-Vereinigung „Die Theorie der algebraischen Zahlkörper“ Satz 20, S. 190.

2) Geometrie der Zahlen. Leipzig 1896 S. 130. Vgl. auch meinen oben citirten Bericht, Satz 44, S. 211.

$$(6.) \quad (u\ell + v)(u'\ell + v') \dots (u^{(n-2)}\ell + v^{(n-2)}) = 0,$$

worin $u, v, u', v' \dots u^{(n-1)}, v^{(n-1)}$ ganze rationale Zahlen bedeuten, gleich ± 1 werden, so muß notwendig jede der $\frac{n(n-1)}{2}$ Determinanten

$$(7.) \quad uv' - u'v, uv'' - u''v, \dots, u^{(n-2)}v^{(n-1)} - u^{(n-1)}v^{(n-2)}$$

den Wert ± 1 haben. Setzen wir in (6.)

$$\ell = \frac{-v + v'\ell'}{u - u'\ell'}$$

und multipliciren dann mit $(u - u'\ell')^n$, so geht die linke Seite der Gleichung (6.) in eine Gleichung von der nämlichen Gestalt (6.) über; doch ist nunmehr

$$u = \pm 1, v = 0, u' = 0, v' = \pm 1.$$

Da die Ausdrücke (7.) den Wert ± 1 haben sollen, so ergibt sich daraus leicht, daß der Grad n nur gleich 2 oder gleich 3 sein kann und daß im letzteren Falle

$$u'' = \pm 1, v'' = \pm 1$$

sein muß; damit ist der Satz II vollständig bewiesen.

Ich schließe hier noch einige allgemeine Bemerkungen über Diophantische Gleichungen an.

Wenn es sich um den Nachweis handelt, daß eine vorgelegte Diophantische Gleichung in rationalen Zahlen nicht lösbar ist, so gelingt dieser Nachweis in vielen Fällen dadurch, daß man die Diophantische Gleichung in eine Congruenz umwandelt und dann die Unmöglichkeit einer Lösung dieser Congruenz nach einer Primzahl oder Primzahlpotenz feststellt. Für den Fall einer quadratischen Diophantischen Gleichung mit zwei Unbekannten folgt umgekehrt aus der Lösbarkeit sämtlicher aus ihr entspringenden Congruenzen die Lösbarkeit der Gleichung in rationalen Zahlen. Wir können nämlich auf Grund der bekannten Kriterien für die Lösbarkeit einer quadratischen ternären Diophantischen Gleichung den folgenden Satz¹⁾ ableiten:

Wenn m, n beliebige ganze rationale Zahlen bedeuten, so ist die Diophantische Gleichung

$$mx^2 + ny^2 = 1$$

in rationalen Zahlen x, y stets dann lösbar, wenn die Congruenz

1) Vgl. meinen oben citirten Bericht, Satz 102, S. 299.

$$m x^2 + n y^2 \equiv 1$$

nach jeder Primzahl und nach jeder Primzahlpotenz in ganzen rationalen Zahlen x, y lösbar ist.

Daß dieser Satz auf Diophantische Gleichungen höheren Grades jedenfalls nicht unmittelbar übertragen werden darf, zeigen die Beispiele:

$$(8.) \quad y^2 + 7(x^2 + 1)(x^2 - 2)^2(x^2 + 2)^2 = 0,$$

$$(9.) \quad y^2 - 3(x^2 + 1)^2(x^2 - 2)^2(x^2 + 2)^2(x^2 + 7) = 0.$$

Die linken Seiten dieser Gleichungen sind irreducible Functionen von x, y . Keine der beiden Gleichungen (8.), (9.) ist in rationalen Zahlen x, y lösbar. Bedeutet p eine beliebige ungerade Primzahl, so ist jedenfalls eine der drei Zahlen $-1, +2, -2$, quadratischer Rest nach p ; bezeichnen wir denselben mit r und bedeutet e einen beliebigen ganzzahligen Exponenten, so läßt sich offenbar eine ganze rationale Zahl a finden, für welche $a^2 \equiv r$ nach p^e ausfällt und es hat mithin die Congruenz

$$y^2 + 7(x^2 + 1)(x^2 - 2)^2(x^2 + 2)^2 \equiv 0, \quad (p^e)$$

die Lösung $x = a, y = 0$. Ist ferner 2^e eine beliebige Potenz von 2, so giebt es, wie leicht zu sehen, stets eine ganze rationale Zahl b , so daß $b^2 + 7 \cdot 2^e \equiv 0$ nach 2^e wird, und es ist mithin $x = 0, y = b$ eine Lösung der Congruenz

$$y^2 + 7(x^2 + 1)(x^2 - 2)^2(x^2 + 2)^2 \equiv 0. \quad (2^e)$$

Aehnlich folgt die Richtigkeit unserer Behauptung für die Diophantische Gleichung (9.).

Das eben besprochene Vorkomniß legt uns die Vermutung nahe, daß es sehr wohl ganze rationale Functionen von t mit ganzen rationalen Zahlencoefficienten geben könnte, die im Bereich der rationalen Zahlen irreducibel sind und trotzdem im Sinne der Congruenz nach jeder Primzahl und nach jeder Primzahlpotenz reducibel sind. In der That stellt beispielsweise das Product

$$(10.) \left\{ \left(t + \frac{\sqrt{5} + \sqrt{-31}}{2} \right) \left(t + \frac{-\sqrt{5} + \sqrt{-31}}{2} \right) \left(t + \frac{\sqrt{5} - \sqrt{-31}}{2} \right) \left(t + \frac{-\sqrt{5} - \sqrt{-31}}{2} \right) \right. \\ \left. = t^4 + 13t^2 + 81 \right.$$

eine irreducible Function 4ten Grades mit ganzen rationalen Coefficienten dar, welche im Sinne der Congruenz nach jeder Primzahl und nach jeder Primzahlpotenz in das Product von zwei ganzen

Functionen mit ganzen rationalen Koeffizienten zerfällt. Der Beweis ergibt sich leicht in folgender Weise. Die Primzahl 31 ist in dem durch $\sqrt{5}$ bestimmten quadratischen Körper $k_1 = k(\sqrt{5})$ und die Primzahl 5 ist in dem durch $\sqrt{-31}$ bestimmten quadratischen Körper $k_2 = k(\sqrt{-31})$ je in zwei von einander verschiedene Primideale zerlegbar. Ferner ist leicht zu sehen, daß jede von 5 und 31 verschiedene Primzahl mindestens in einem der drei quadratischen Körper k_1 , k_2 oder $k_3 = k(\sqrt{-5 \cdot 31})$ als Produkt zweier von einander verschiedener Primideale zerlegt werden kann. Es bedeute nun p irgend eine Primzahl und k einen solchen unter den drei quadratischen Körpern k_1 , k_2 , k_3 , in dem p in zwei von einander verschiedene Primideale \mathfrak{p} , \mathfrak{p}' zerfällt; dann wählen wir in dem Produkt auf der linken Seite von (10.) zwei Factoren aus derart, daß ihr Produkt eine quadratische Funktion

$$t^2 + \alpha t + \beta$$

mit ganzen algebraischen, in k gelegenen Coefficienten wird. Das Produkt der beiden übrigen Factoren sei

$$t^2 + \alpha' t + \beta';$$

hierin sind dann α' , β' ebenfalls ganze Zahlen in k . Da \mathfrak{p} ein in p nur zur ersten Potenz vorkommendes Primideal ersten Grades in k ist, so giebt es, wenn e einen beliebigen Exponenten bedeutet, stets vier ganze rationale Zahlen a , b , a' , b' , so daß $\alpha \equiv a$, $\beta \equiv b$, $\alpha' \equiv a'$, $\beta' \equiv b'$ nach \mathfrak{p}' ausfällt. Daraus folgt

$$(t^2 + \alpha t + \beta)(t^2 + \alpha' t + \beta') \equiv (t^2 + a t + b)(t^2 + a' t + b'), \quad (\mathfrak{p}')$$

und folglich auch

$$t^4 + 13t^2 + 81 \equiv (t^2 + a t + b)(t^2 + a' t + b'), \quad (p').$$

Göttingen, den 20. Februar 1897.

Note über die Vertauschungsgruppen von acht Dingen.

Von

A. Wiman in Lund.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 20. Februar 1897 von F. Klein.)

1. Das Problem der Lösung einer algebraischen Gleichung von beliebiger Galois'scher Gruppe ist ersichtlich in der folgenden allgemeinen Aufgabe enthalten: es sei gegeben eine endliche Gruppe homogener linearer Substitutionen von n Veränderlichen; es sollen die Werthe der n Veränderlichen aus den Invarianten der Gruppe berechnet werden. Für die Behandlung dieser Classe von Aufgaben hat Hr. Klein die folgende Formulirung gegeben: unter den Aufgaben mit isomorphen Gruppen darf man diejenige von der möglichst geringen Dimensionenzahl als die einfachste betrachten; man benenne dieselbe das Normalproblem; der eigentlich algebraische Theil der Lösung besteht dann in der Reduction der isomorphen Aufgaben auf ein Normalproblem¹⁾. Diesem Standpunkte entsprechend, führt Hr. Klein die allgemeine Gleichung 5. Grades auf das binäre Ikosaederproblem zurück. Er hat auch gezeigt²⁾, wie die allgemeinen Gleichungen 6. u. 7. Grades auf quaternäre Formenprobleme reducirt werden können, wobei es ihm freilich noch unbekannt war, daß es schon im ternären Gebiete eine mit der alternirenden Gruppe von 6 Dingen holoeidrisch isomorphe Collineationsgruppe giebt. Eine ähnliche Reduction der allgemeinen Gleichungen 8. Grades ist nicht gefunden. Hr. Klein hat auch bemerkt³⁾, daß dieselben wahrscheinlich ihr eigenes Nor-

1) Man sehe etwa Klein, *Erwanston Colloquium*, Lecture IX. Dort findet man auch weitere Litteratur-Nachweisungen.

2) Math. Ann. XXVIII.

3) Ev. Coll., S. 74.

malproblem bilden. Daß diese Vermuthung richtig ist, wollen wir hier nachweisen.

2. Durch Einführung überzähliger homogener Coordinaten, für welche die Relation

$$\sum_1^n x_i = 0$$

identisch erfüllt wird, erhält man unmittelbar die symmetrische Gruppe von n Dingen als Vertauschungsgruppe der x_i in einem Raume von $n-2$ Dimensionen dargestellt. Unser oben angegebenes Ziel wird also erreicht, wenn wir nur beweisen können, daß in einem Raume von weniger als 6 Dimensionen keine mit der symmetrischen oder alternirenden Gruppe von 8 Dingen isomorphe Collineationsgruppe construirt werden kann. Nun läßt sich aber der fragliche Beweis schon für eine Untergruppe vom Grade 56 erbringen. Ausgezeichnete Untergruppe dieser G_{56} ist eine Abel'sche G_8 , welche außer der Identität lauter Elemente von der Periode zwei enthält:

$$(I) \quad \begin{aligned} & (a_1 a_2)(a_3 a_4)(a_5 a_6)(a_7 a_8), \quad (a_1 a_3)(a_2 a_4)(a_5 a_7)(a_6 a_8), \\ & (a_1 a_4)(a_2 a_3)(a_5 a_8)(a_6 a_7), \quad (a_1 a_6)(a_2 a_7)(a_3 a_8)(a_4 a_5), \\ & (a_1 a_5)(a_2 a_8)(a_3 a_7)(a_4 a_6), \quad (a_1 a_7)(a_2 a_6)(a_3 a_5)(a_4 a_8), \\ & (a_1 a_8)(a_2 a_5)(a_3 a_6)(a_4 a_7). \end{aligned}$$

Wir bezeichnen diese Elemente der Reihe nach mit den Indices: $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8$. Hier gelten ersichtlich die Relationen:

$$A_2 = A_1 A_3, \quad A_3 = A_1 A_4, \quad A_4 = A_1 A_5, \quad A_7 = A_1 A_2 A_3.$$

Combinirt man diese G_8 mit einer von $8G_7$, etwa

$$(a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7 a_8),$$

so erhält man eine G_{56} der besprochenen Art. In der That erleiden durch diese G_8 die A_i die cyclische Permutation

$$(A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 A_6 A_7 A_8).$$

Die G_8 ist also ausgezeichnete Untergruppe innerhalb der G_{56} , und letztere Gruppe enthält noch $7G_7$, welche durch die Permutationen:

$$\begin{aligned} & (a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7 a_8), \quad (a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_8 a_7), \\ & (a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_7 a_6 a_8), \quad (a_1 a_2 a_3 a_4 a_6 a_5 a_7 a_8), \\ & (a_1 a_2 a_3 a_4 a_6 a_7 a_5 a_8), \quad (a_1 a_2 a_3 a_5 a_4 a_6 a_7 a_8), \quad (a_1 a_2 a_3 a_5 a_6 a_4 a_7 a_8), \end{aligned}$$

erzeugt werden.

Nun lehrt eine leichte Abzählung, daß in der Gesamtgruppe von acht Dingen $\frac{8!}{2^4 \cdot 4} = 105$ Elemente existiren, welche mit den in der G_8 enthaltenen G_4 gleichberechtigt sind. Andererseits findet man sofort, daß jede G_4 in zwei Gruppen G_2 enthalten ist. So erhält man z. B. aus (I) dieselbe neue G_2 , wenn man eine beliebige von den Transpositionen $(a_1 a_2)$, $(a_3 a_4)$, $(a_5 a_6)$ oder $(a_7 a_8)$ ausführt, wobei aber nur das erste Element unverändert bleibt. Aus der Bildungsweise der G_4 erhellt aber auch, daß dieses Element in keiner anderen G_4 eingeht. Die Zahl der G_4 ist also $= \frac{2 \cdot 105}{7} = 30$. Jede G_4 muß also innerhalb der symmetrischen Gruppe von 8 Dingen in einer $G_{\frac{8}{30}} = G_{105}$ ausgezeichnet enthalten sein. Diese 30 G_{105} gehören aber schon zur alternirenden $G_{\frac{8}{2}}$; dieselben sind also innerhalb letzterer Gruppe nicht alle gleichberechtigt, sondern zerlegen sich in zwei Systeme von je 15 gleichberechtigten Gruppen. Die obige Behauptung folgt einfach daraus, daß jede G_{105} durch Operationen, welche der alternirenden Gruppe angehören, erzeugt wird. So erhält man z. B. die zur Gruppe (I) gehörige G_{105} durch Combination der G_4 selbst mit einer einfachen G_{105} , welche a_1 ungeändert läßt. Die in dieser G_{105} enthaltenen 8 G_4 erzeugt man durch die Permutationen:

$$\begin{aligned}
 &(a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6), (a_1 a_2 a_3 a_4 a_7 a_8), \\
 &(a_1 a_2 a_3 a_5 a_6 a_7), (a_1 a_2 a_3 a_5 a_7 a_8), \\
 &(a_1 a_2 a_4 a_5 a_6 a_7), (a_1 a_2 a_4 a_5 a_7 a_8), \\
 &(a_1 a_2 a_4 a_6 a_7 a_8), (a_1 a_2 a_4 a_7 a_8 a_6).
 \end{aligned}$$

Die A_4 werden bei dieser G_{105} durch eine isomorphe Gruppe von Permutationen transformirt. In der That lassen sich die Vertauschungen, welche die A_4 bei den obigen G_4 erleiden, sofort aufschreiben, wenn man nur jedesmal a_i durch A_{i-1} ersetzt. Da die A_4 bei der G_4 unvertauscht bleiben, so ersieht man, daß der vollständigen G_{105} der a_1 nur die soeben besprochene G_{105} der A_4 entspricht.

Die G_{105} besitzt zwei Systeme von je acht gleichberechtigten einfachen G_{105} . Das eine System ist durch das Festbleiben je eines einzelnen a_i definirt; für das andere System wollen wir die zu einer G_{105} gehörigen G_4 aufschreiben:

$$\begin{aligned}
 &(a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6), \quad (a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_7), \\
 &(a_1 a_2 a_3 a_4 a_6 a_7), \quad (a_1 a_2 a_3 a_5 a_6 a_7), \\
 &(a_1 a_2 a_4 a_5 a_6 a_7), \quad (a_1 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7), \\
 &(a_1 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7), \quad (a_1 a_3 a_5 a_6 a_7 a_4).
 \end{aligned}$$

Diese Gruppe wird dann durch die G_8 in die anderen gleichberechtigten G_{120} transformirt. Man erinnere sich hier an die Analogie der G_{120} mit der symmetrischen oder alternirenden Gruppe von 6 Dingen, welche ja zwei Systeme von je 6 gleichberechtigten G_{120} bez. Ikosaedergruppen enthalten¹⁾.

In der alternirenden Gruppe von 8 Dingen giebt es, außer Permutationsgruppen von bloß 7 Dingen, 120 gleichberechtigte einfache G_{120} . Jede dieser G_{120} tritt als Untergruppe in je einer G_{120} der beiden erwähnten Systeme auf. Je zwei G_{120} , welche derselben G_{120} angehören, haben eine Oktaedergruppe gemein, so daß die beiden G_{120} , welche dieselbe G_{120} enthalten, auch den beiden Systemen von je 7 gleichberechtigten Oktaedergruppen der G_{120} zugeordnet sind.

3. Es ist jetzt ein Leichtes zu zeigen, daß in einem Raume von weniger als 6 Dimensionen keine mit der G_{120} oder gar G_{24} holodrisch isomorphe Collineationsgruppe construirt werden kann. Durch die fraglichen Gruppen erleiden ja die A_1 , welche den in der ausgezeichneten G_8 enthaltenen 7 G_7 zugeordnet sind, Vertauschungsgruppen G_{120} bez. G_7 , welche zweifach bez. einfach transitiv sind. Wir brauchen also nur zu erweisen, daß in dieser Transitivität Bedingungen für die G_8 enthalten sind, welche bei den niedrigeren Dimensionenzahlen nicht erfüllt werden können. Jede der 7 involutorischen Transformationen muß nämlich auf dieselbe kanonische Form gebracht werden können:

$$x'_1 = x_1, \dots, x'_i = x_i, \quad x'_{i+1} = -x_{i+1}, \dots, x'_n = -x_n,$$

wobei die festen Punkte einen linearen Raum R_{i-1} , $x_{i+1} = \dots = x_n = 0$, und einen R_{n-i-1} , $x_1 = \dots = x_i = 0$, erfüllen. Aus der zweifachen Transitivität folgert man nun, daß die gegenseitige

1) Die G_{120} wurde bei den Untersuchungen von Hrn. Askwith („On groups of substitutions that can be formed with eight letters“, Quarterly Journal XXIV) und Cayley (On the substitution groups for two, three, four, five, six, seven and eight letters“, Quarterly Journal XXV) nicht beachtet. Dieselbe wurde erst von Hrn. Cole (Quarterly Journal XXVI) aufgestellt. Dagegen scheint die G_{120} bisher nicht bemerkt zu sein, und doch ist diese Gruppe als dreifach transitiv der größten Aufmerksamkeit werth.

Lage der zu jedem G_i -Paare gehörigen festen Gebilde eine bestimmte sein muß; aus der einfachen Transitivität folgt selbstverständlich nur, daß die bei einer beliebigen G_i festen Gebilde zur Gesamtheit der übrigen eine bestimmte Lage einnehmen müssen. Bei der G_i muß jedes der 7 Paare $R_{i,1}$ und $R_{i,i-1}$ invariant bleiben, da ja in derselben jede G_i ausgezeichnet auftritt.

Wir betrachten zuerst die Fälle, wo $i = n - 1$. Hier liegt die Möglichkeit vor, daß die zu einer G_i gehörigen $R_{i,1}$ und $R_{i,i-1}$ bei der G_i vertauscht werden; doch müssen dieselben jeder in sich durch eine Untergruppe G_i transformirt werden. Drei Fälle sollen hier behandelt werden:

1) Wenn $i = 1$, also auch die Dimensionenzahl $n - 1 = 1$, würde die ungereimte Forderung entstehen, daß dieselben zwei Punkte bei den drei G_i einer Vierergruppe invariant bleiben. Es ist ja auch bekannt, daß auf der geraden Linie keine andere G_i als diejenige vom Diederotypus existirt.

2) $i = 2$. Eine Collineation können wir hier durch die Gleichungen:

$$(A_1) \quad x'_1 = x_1, \quad x'_2 = x_2, \quad x'_3 = -x_3, \quad x'_4 = -x_4,$$

definiren. Von den 6 übrigen, welche in der G_i enthalten sein sollen, müssen wenigstens zwei, etwa A_1 und A_2 , jede der Axen $x_1 = x_3 = 0$ und $x_2 = x_4 = 0$ in sich überführen. Bei A_1 müssen ersichtlich auf jeder der erwähnten Axen zwei Punkte unverändert bleiben, und diese Punkte können wir als Coordinatenecken wählen. Durch dieselben Punkte müssen aber auch die zu A_2 gehörigen Axen gehen, so daß wir für letztere Collineation die Gleichungen:

$$(A_2) \quad x'_1 = x_1, \quad x'_2 = x_2, \quad x'_3 = -x_3, \quad x'_4 = -x_4,$$

schreiben können. Hieraus ergibt sich aber die dritte Collineation:

$$(A_1 A_2 = A_3) \quad x'_1 = x_1, \quad x'_2 = x_2, \quad x'_3 = -x_3, \quad x'_4 = -x_4.$$

Sollten nun bei der Hälfte der Operationen der G_i die zu einer G_i gehörigen Axen vertauscht werden, so wäre es erforderlich, daß bei den übrigen 4 Collineationen der G_i jede Axe des Coordinatentetraeders in die gegenüberliegende überginge; dann würden aber drei Axen, welche in eine Ecke zusammenstoßen, in diejenigen drei Axen, welche die gegenüberliegende Coordinatenebene enthält, übergehen, was natürlich unmöglich ist. Sollten anderseits auch bei den übrigen 4 G_i jede Coordinatenaxe in sich übergeführt

werden, so würde man daraus die unmögliche Folgerung ziehen können, daß die zu denselben gehörigen Axen mit jeder der 6 Coordinatenaxen zusammentreffen müßten.

3) $i = 3$. Eine erste Collineation sei durch die Gleichungen:

$$(A_1) \quad x'_1 = x_1, \quad x'_2 = x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad x'_4 = -x_4, \quad x'_5 = -x_5, \quad x'_6 = -x_6,$$

gegeben. Von den übrigen müssen wenigstens zwei, etwa A_2 und A_3 , jede der Ebenen $x_1 = x_2 = x_3 = 0$ und $x_4 = x_5 = x_6$ in sich überführen. Durch A_2 mögen diese Ebenen Collineationen:

$$x'_4 = -x_4, \quad x'_5 = -x_5, \quad x'_6 = x_6;$$

bez.

$$x'_1 = -x_1, \quad x'_2 = -x_2, \quad x'_3 = x_3,$$

erleiden. Da auch bei A_2 die festen Punkte zwei Ebenen erfüllen sollen, und diese Ebenen die festen Pole und Axen in den erwähnten Ebenen enthalten müssen, so kann man für A_2 die definierenden Gleichungen in der folgenden Form schreiben:

$$(A_2) \quad x'_1 = x_1, \quad x'_2 = x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad x'_4 = -x_4, \quad x'_5 = -x_5, \quad x'_6 = -x_6.$$

Bei der durch die Combination von A_1 und A_2 bewirkten Collineation:

$$(A_3) \quad x'_1 = x_1, \quad x'_2 = x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad x'_4 = x_4, \quad x'_5 = -x_5, \quad x'_6 = -x_6,$$

würde der Ort der festen Punkte eine Gerade und einen dreidimensionalen Raum bilden, wodurch schon die Gleichberechtigung von A_1 und A_2 mit A_3 in einer höheren Gruppe sich als unmöglich erweist.

Nächstens wollen wir zeigen, daß die G_3 nicht aus Perspectivitäten bestehen kann. Wäre nämlich das der Fall, so würden wir ersichtlich irgend zwei Perspectivitäten durch die Gleichungen:

$$(A_1) \quad x'_1 = -x_1, \quad x'_2 = x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad \dots \quad x'_n = x_n;$$

$$(A_2) \quad x'_1 = x_1, \quad x'_2 = -x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad \dots \quad x'_n = x_n,$$

darstellen können. Die durch Combination entstandene Collineation:

$$(A_3) \quad x'_1 = -x_1, \quad x'_2 = -x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad \dots \quad x'_n = x_n,$$

ist aber keine Perspectivität, es sei denn, daß $n = 3$. Doch gelangt man auch in letzterem Falle zu keiner G_3 , da ja die Bedingung, daß die folgenden Perspectivitätsaxen durch die zu A_1 , A_2 und A_3 gehörigen Centren (welche nicht in gerader Linie liegen) gehen sollen, nicht erfüllt werden kann.

4. Es bleiben nur noch zwei Fälle zu berücksichtigen, nämlich je einen im vierdimensionalen und fünfdimensionalen Raume, bei denen die gegenüber einer einzelnen G_3 festen Punkte eine

Gerade und eine Ebene bez. einen dreidimensionalen Raum erfüllen.

1) Im ersten Falle sei eine Collineation:

$$(A_1) \quad x'_1 = x_1, \quad x'_2 = x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad x'_4 = -x_4, \quad x'_5 = -x_5.$$

Die Gerade $x_1 = x_2 = x_3 = 0$ und die Ebene $x_4 = x_5 = 0$, welche den Ort der festen Punkte bilden, bezeichnen wir bez. mit L_1 und E_1 . In gleicher Weise nennen wir die zu einer anderen Collineation A_2 gehörigen festen Gebilde L_2 und E_2 . Jede Gerade L_1 soll bei der G_8 invariant bleiben, also auch, falls deren zwei zusammentreffen, der bezügliche Schnittpunkt. Wir können zuerst annehmen, daß bei keiner anderen Collineation alle Punkte von L_1 fest bleiben; dann muß die G_8 auf derselben eine Vierergruppe bewirken, so daß keiner Punkt von L_1 bei der ganzen G_8 invariant bleiben kann. L_1 würde also eine Gerade L_2 nicht schneiden dürfen, und doch müßten ersichtlich von den zwei auf L_1 bei A_1 fest bleibenden Punkten einer auf L_2 , der andere auf E_2 liegen.

Die andere Möglichkeit wäre, daß etwa bei A_2 alle Punkte von L_1 eine feste Lage beibehalten. Die Gerade L_1 muß dann in der Ebene E_2 enthalten sein, und wir können die Gleichungen für A_2 in der folgenden Gestalt schreiben:

$$(A_2) \quad x'_1 = -x_1, \quad x'_2 = -x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad x'_4 = x_4, \quad x'_5 = x_5.$$

Die durch Combination von A_1 und A_2 erzeugte Collineation A_3 erweist sich aber als eine Perspectivität und kann also in keiner Gruppe mit A_1 und A_2 gleichberechtigt sein.

2) In dem noch übrigen Falle können wir mit der Collineation:

$$(A_1) \quad x'_1 = x_1, \quad x'_2 = x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad x'_4 = x_4, \quad x'_5 = -x_5, \quad x'_6 = -x_6,$$

anfangen. Die Gerade $x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 0$ und den Raum $x_5 = x_6 = 0$ bezeichnen wir mit L_1 bez. F_1 und in ähnlicher Weise mit L_2 und F_2 die entsprechenden Gebilde bei einer anderen Collineation A_2 der G_8 .

Hier nehmen wir zuerst an, daß bei keiner anderen Collineation der G_8 alle Punkte von L_1 fest bleiben. Dann erschließt man wie im vorigen Falle, daß die G_8 auf derselben eine Vierergruppe erzeugen und jede Gerade L_1 dieselbe schneiden muß, wobei der Schnittpunkt einerseits bei der obigen Vierergruppe nicht fest bleiben kann, andererseits doch auf Grund der Beschaffenheit der G_8 invariant sein soll. Dadurch ist aber der Widerspruch der obigen Annahme dargethan.

Es sollen also alle Punkte von L_1 bei A_2 fest bleiben. Wir können dann letztere Collineation in der folgenden Weise definiren:

$$(A_1) \quad x'_1 = x_1, x'_2 = x_2, x'_3 = -x_3, x'_4 = -x_4, x'_5 = x_5, x'_6 = x_6.$$

Durch Combination von A_1 und A_2 erhält man:

$$(A_2) \quad x'_1 = -x_1, x'_2 = -x_2, x'_3 = x_3, x'_4 = x_4, x'_5 = x_5, x'_6 = x_6.$$

Wir sehen, daß das Verhältniß der drei Collineationen A_1, A_2, A_3 zu einander ein gegenseitiges ist, so daß die zu zweien gehörigen Räume F_1, F_2 die zur dritten gehörige Gerade L_3 enthält. Soll nun bei den weiteren 4 Collineationen eine Vertauschung der Punkte von L_1 bewirkt werden, so muß das auch, auf Grund der vorausgesetzten Transitivität der A_i , auf L_2 und L_3 der Fall sein. Dann müssen aber die 4 übrigen Geraden L_i jede der Geraden L_1, L_2 und L_3 schneiden. Letzteres erweist sich aber als unmöglich, da der durch L_1 und L_2 gelegte dreidimensionale Raum $x_1 = x_2 = 0$ keinen Punkt von L_3 ($x_3 = x_4 = x_5 = x_6 = 0$) enthält. Die noch übrige Annahme wäre, daß bei der vollständigen G_8 jeder Punkt von L_1 , und somit auch von L_2 und L_3 , fest bliebe. Dann würde aber die schon als unmöglich nachgewiesene Bedingung hinzutreten, daß die zu den weiteren 4 Collineationen gehörigen dreidimensionalen Räume F_i die drei Geraden L_1, L_2 und L_3 enthalten sollten.

5. Wir haben also das Resultat gefunden, daß man in einem Raume von weniger als 6 Dimensionen keine G_8 construiren kann, deren 7 Elemente von der Periode 2 in einer umfassenderen Gruppe unter sich und mit keinen anderen gleichberechtigt sind. In einem solchen Raume giebt es also keine mit der G_{16} oder G_{104} , geschweige denn mit der symmetrischen oder alternirenden Gruppe von 8 Dingen, holodrisch isomorphe Collineationsgruppe. — Die nämliche Behauptung gilt auch für eine einfache Gruppe vom Grade 504, welche Hr. Cole sowohl durch Behandlung der Gruppen von 9 Dingen¹⁾ als auch durch directe Aufsuchung von einfachen Gruppen²⁾ gefunden hat. Die gedachte G_{104} enthält nämlich als gleichberechtigte Untergruppen 9 G_{16} der oben beschriebenen Art. Betrachtet man die in der 2. Nummer besonders aufgestellte G_{16} als Untergruppe, so gelangt man nach Hrn. Cole zur G_{104} durch die Permutation $(a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7 a_8)$. Ob nun die G_{104} wirklich in einem sexdimensionalen Raume als Collineationsgruppe dargestellt werden kann, oder man dazu 7 Dimensionen braucht, lassen wir einstweilen unentschieden.

1) Quarterly Journal XXVI.

2) „Simple groups as far as order 660“, American Journal for Mathematics XV.

Lund, Februari 1897.

Ueber die Entwicklung einer beliebigen analytischen Function einer Variabeln in eine unendliche nach ganzen rationalen Functionen fortschreitende Reihe.

Von

David Hilbert.

Vorgelegt in der Sitzung vom 6. März 1897.

In der vorliegenden Note soll der folgende Satz bewiesen werden:

Es sei in der Ebene der complexen Variabeln s irgend ein endliches, einfach zusammenhängendes und die Ebene nirgends mehrfach überdeckendes Gebiet J und ferner eine im Inneren dieses Gebietes J überall reguläre analytische Function $f(s)$ der complexen Variabeln s vorgelegt: dann läßt sich diese Function $f(s)$ stets in eine unendliche Reihe

$$f(s) = G_1(s) + G_2(s) + G_3(s) + \dots$$

entwickeln, welche in der Umgebung jedes Punktes im Inneren von J gleichmäßig convergirt und deren Glieder $G_1(s)$, $G_2(s)$, $G_3(s)$, ... sämtlich ganze rationale Functionen von s sind.

Wir denken uns das Gebiet J durch eine Curve begrenzt, die aus endlich vielen Stücken mit stetig sich ändernden Tangenten und Krümmungen besteht, wenngleich diese beschränkende Annahme für das Folgende keine wesentliche ist. Unter dem Inneren des Gebietes J verstehen wir die innerhalb J und nicht auf der Grenzcurve von J gelegenen Punkte. Auch sei bemerkt, daß der Satz noch gültig bleibt, wenn das Gebiet J sich ins Unendliche hin erstreckt; nur muß dann der unendlichferne Punkt selbst zur Begrenzung des Gebietes J gehören. Die analytische Function

$$(A_2) \quad x'_1 = x_2, \quad x'_2 = x_1, \quad x'_3 = -x_3, \quad x'_4 = -x_4, \quad x'_5 = x_5, \quad x'_6 = x_6.$$

Durch Combination von A_1 und A_2 erhält man:

$$(A_3) \quad x'_1 = -x_1, \quad x'_2 = -x_2, \quad x'_3 = x_3, \quad x'_4 = x_4, \quad x'_5 = x_5, \quad x'_6 = x_6.$$

Wir sehen, daß das Verhältniß der drei Collineationen A_1, A_2, A_3 zu einander ein gegenseitiges ist, so daß die zu zweien gehörigen Räume F_i, F_j die zur dritten gehörige Gerade L_i enthält. Soll nun bei den weiteren 4 Collineationen eine Vertauschung der Punkte von L_i bewirkt werden, so muß das auch, auf Grund der vorausgesetzten Transitivität der A_i , auf L_2 und L_3 der Fall sein. Dann müssen aber die 4 übrigen Geraden L_i jede der Geraden L_1, L_2 und L_3 schneiden. Letzteres erweist sich aber als unmöglich, da der durch L_1 und L_2 gelegte dreidimensionale Raum $x_1 = x_2 = 0$ keinen Punkt von L_3 ($x_3 = x_4 = x_5 = x_6 = 0$) enthält. Die noch übrige Annahme wäre, daß bei der vollständigen G_8 jeder Punkt von L_1 , und somit auch von L_2 und L_3 , fest bliebe. Dann würde aber die schon als unmöglich nachgewiesene Bedingung hinzutreten, daß die zu den weiteren 4 Collineationen gehörigen dreidimensionalen Räume F_i die drei Geraden L_1, L_2 und L_3 enthalten sollten.

5. Wir haben also das Resultat gefunden, daß man in einem Raume von weniger als 6 Dimensionen keine G_8 construiren kann, deren 7 Elemente von der Periode 2 in einer umfassenderen Gruppe unter sich und mit keinen anderen gleichberechtigt sind. In einem solchen Raume giebt es also keine mit der G_{24} oder G_{168} , geschweige denn mit der symmetrischen oder alternirenden Gruppe von 8 Dingen, homologisch isomorphe Collineationsgruppe. — Die nämliche Behauptung gilt auch für eine einfache Gruppe vom Grade 504, welche Hr. Cole sowohl durch Behandlung der Gruppen von 9 Dingen¹⁾ als auch durch directe Aufsuchung von einfachen Gruppen²⁾ gefunden hat. Die gedachte G_{252} enthält nämlich als gleichberechtigte Untergruppen 9 G_{54} der oben beschriebenen Art. Betrachtet man die in der 2. Nummer besonders aufgestellte G_{54} als Untergruppe, so gelangt man nach Hrn. Cole zur G_{252} durch die Permutation (a, a, a, a, a, a, a, a) . Ob nun die G_{252} wirklich in einem sechsdimensionalen Raume als Collineationsgruppe dargestellt werden kann, oder man dazu 7 Dimensionen braucht, lassen wir einstweilen unentschieden.

1) Quarterly Journal XXVI

2) „Simple groups as far as order 660“, American Journal for Mathematics XV.

Lund, Februari 1897.

Ueber die Entwicklung einer beliebigen analytischen Function einer Variablen in eine unendliche nach ganzen rationalen Functionen fortschreitende Reihe.

Von

David Hilbert.

Vorgelegt in der Sitzung vom 6. März 1897

In der vorliegenden Note soll der folgende Satz bewiesen werden:

Es sei in der Ebene der complexen Variablen z irgend ein endliches, einfach zusammenhängendes und die Ebene nirgends mehrfach überdeckendes Gebiet J und ferner eine im Inneren dieses Gebietes J überall reguläre analytische Function $f(z)$ der complexen Variablen z vorgelegt: dann läßt sich diese Function $f(z)$ stets in eine unendliche Reihe

$$f(z) = G_1(z) + G_2(z) + G_3(z) + \dots$$

entwickeln, welche in der Umgebung jedes Punktes im Inneren von J gleichmäßig convergirt und deren Glieder $G_1(z)$, $G_2(z)$, $G_3(z)$, ... sämtlich ganze rationale Functionen von z sind.

Wir denken uns das Gebiet J durch eine Curve begrenzt, die aus endlich vielen Stücken mit stetig sich ändernden Tangenten und Krümmungen besteht, wenngleich diese beschränkende Annahme für das Folgende keine wesentliche ist. Unter dem Inneren des Gebietes J verstehen wir die innerhalb J und nicht auf der Grenzcurve von J gelegenen Punkte. Auch sei bemerkt, daß der Satz noch gültig bleibt, wenn das Gebiet J sich ins Unendliche hin erstreckt; nur muß dann der unendlichferne Punkt selbst zur Begrenzung des Gebietes J gehören. Die analytische Function

vergiren, so sind diese Functionen sicherlich regulär im Inneren des Kreises mit dem Radius r um den Nullpunkt der ξ -Ebene. Lassen wir nun die Variable ξ sich beliebig innerhalb des concentrischen Kreises mit dem Radius $R (> r)$ bewegen, so werden die vermöge (2) entsprechenden Werte der n Zweige z, z_1, \dots, z_{n-1} in der z -Ebene sämtlich durch Punkte innerhalb der Lemniscate (1) dargestellt, und hieraus folgt, daß die Functionen $\Phi(\xi), \Phi'(\xi), \dots, \Phi^{(n-1)}(\xi)$ gewiß in das Innere des Kreises mit dem Radius R fortsetzbar sind. Da sich ferner die n Zweige (3) bei der Umrückung der Verzweigungspunkte in der ξ -Ebene nur unter einander vertauschen, so sind die Functionen $\Phi(\xi), \Phi'(\xi), \dots, \Phi^{(n-1)}(\xi)$ innerhalb des Kreises mit dem Radius R eindeutige Functionen von ξ . Endlich sind wegen (4) z, z_1, \dots, z_{n-1} die Zweige einer ganzen algebraischen Function von ξ und mithin sind $\Phi(\xi), \Phi'(\xi), \Phi^{(n-1)}(\xi)$ im Inneren des Kreises mit dem Radius R überall endlich und stetig. Hieraus folgt, daß diese Functionen innerhalb des Kreises mit dem Radius R sich regulär verhalten; entwickeln wir sie also in unendliche Reihen nach aufsteigenden Potenzen von ξ , so convergiren diese Reihen für $|\xi| < R$.

Die Gleichungen (7) liefern, wie man leicht durch Elimination von $\varphi(z_1), \dots, \varphi(z_{n-1})$ und mit Rücksicht auf (5) erkennt, eine Relation von der Gestalt

$$(8) \quad \begin{aligned} D(z)\varphi(z) = & H(z; z_1, \dots, z_{n-1})\Phi(\xi) + H'(z; z_1, \dots, z_{n-1})\Phi'(\xi) + \dots \\ & \dots + H^{(n-1)}(z; z_1, \dots, z_{n-1})\Phi^{(n-1)}(\xi), \end{aligned}$$

worin $H, H', \dots, H^{(n-1)}$ ganze rationale Functionen von z, z_1, \dots, z_{n-1} bedeuten, die in z_1, \dots, z_{n-1} symmetrisch ausfallen. Berücksichtigen wir, daß vermöge (4) jede ganze rationale symmetrische Function von z_1, \dots, z_{n-1} als ganze rationale Function von z dargestellt werden kann, so ergibt sich wegen (6) aus der Gleichung (8) eine Relation von der Gestalt

$$(9) \quad f(z) = G(z) + K(z)\Phi(\xi) + K'(z)\Phi'(\xi) + \dots + K^{(n-1)}(z)\Phi^{(n-1)}(\xi),$$

wo $K, K', \dots, K^{(n-1)}$ ganze rationale Functionen von z sind. Hierin denken wir uns rechter Hand für ξ den Ausdruck (2) in z eingesetzt; dann haben wir in (9) eine Reihenentwicklung von der verlangten Art und der Beweis für die Behauptung I ist damit erbracht.

II. Wenn J ein durch eine geschlossene doppel-punktslose Curve begrenztes Gebiet der z -Ebene und J_1 ein im Innern von J gelegenes Gebiet von der

nämlichen Beschaffenheit ist, so daß die Grenzkurven von J und J_1 keinen Punkt mit einander gemein haben, so giebt es stets innerhalb J eine Lemniskate L , die das Gebiet J_1 umschließt und die weder mit der Grenzkurve von J noch mit derjenigen von J_1 einen Punkt gemein hat.

Um diese Behauptung zu beweisen, nehmen wir wiederum an, daß die Grenzkurven von J und J_1 aus endlich vielen aneinander gereihten Curvenstücken zusammengesetzt sind, deren jedes eine stetig sich ändernde Tangente und Krümmung besitzt. Die Gesamtlänge der Grenzkurve von J_1 sei l . Wir wählen auf J_1 einen beliebigen Punkt $s = c$ als Anfangspunkt und bezeichnen die Bogenlänge der Grenzkurve des Gebietes J_1 vom Punkte c bis zu einem beliebigen Punkte dieser Grenzkurve mit s , so daß durch die Werte des zwischen 0 und l variirenden Parameters s die Punkte der Grenzkurve von J_1 eindeutig bestimmt sind. Auf Grund des Schwarz-Neumann'schen alternirenden Verfahrens und mit Hinzuziehung bekannter Sätze der Potentialtheorie ¹⁾ folgt, daß es eine stetige Function $\delta(s)$ der reellen Veränderlichen s giebt, die keine negativen Werte annimmt und überdies folgende Eigenschaften aufweist: wenn wir mit p einen beliebigen Punkt außerhalb J_1 , ferner mit $E(p, s)$ die geradlinige Entfernung des Punktes p bis zum Punkte s auf der Grenzkurve von J_1 bezeichnen und dann das Integral

$$V(p) = \int_0^l E(p, s) \delta(s) ds$$

bilden, so stellt dasselbe ein logarithmisches Potential dar, welches sich einem gewissen constanten Werte γ unbegrenzt nähert, wenn der Punkt p nach irgend einem Punkte s der Grenzkurve von J_1 rückt; es ist endlich

$$\int_0^l \delta(s) ds = 1.$$

Die so beschaffene Function $\delta(s)$ stellt die Dichtigkeit der Massenverteilung auf der Grenzkurve von J_1 dar, welche C. Neumann ²⁾ die Minimalverteilung oder die natürliche Belegung nennt.

Es sei α der kleinste Wert, den $V(p)$ annimmt, wenn p auf

1) Vgl. A. Harnack, Theorie des logarithmischen Potentials. Leipzig 1887, § 27.

2) Vgl. Untersuchungen über das logarithmische und Newton'sche Potential. Leipzig 1877, Kap. III § 9.

der Grenzcurve des Gebietes J wandert; dann ist nothwendig $\alpha > \gamma$. Wir setzen $\mu = \frac{\alpha + \gamma}{2}$ und bestimmen eine positive Zahl

ε , so daß $\mu + \varepsilon < \alpha$ und $\mu - \varepsilon > \gamma$ wird. Bezeichnen wir den Ort aller Punkte p , für welche $V(p) = \mu + \varepsilon$ ist, mit $O^{(+)}$ und den Ort aller Punkte p , für welche $V(p) = \mu - \varepsilon$ ist, mit $O^{(-)}$, so ist $O^{(+)}$ eine geschlossene im Innern von J gelegene Curve, und $O^{(-)}$ eine geschlossene im Innern von $O^{(+)}$ gelegene Curve, welche J_1 umschließt.

Nunmehr bezeichnen wir mit n eine beliebige ganze rationale Zahl (> 1) und bestimmen auf der Grenzcurve von J_1 die $n - 1$ aufeinander folgenden Punkte $s = s_1, \dots, s = s_{n-1}$ derart, daß

$$\int_0^{s_1} \delta(s) ds = \frac{1}{n}, \quad \int_{s_1}^{s_2} \delta(s) ds = \frac{1}{n}, \dots, \int_{s_{n-2}}^{s_{n-1}} \delta(s) ds = \frac{1}{n}$$

wird. Auf Grund der Definition des bestimmten Integrals ist, da sich jene Punkte für unendlich wachsendes n überall auf der Curve verdichten,

$$V(p) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \left\{ lE(p, 0) + lE(p, s_1) + \dots + lE(p, s_{n-1}) \right\}.$$

Wegen dieses Umstandes läßt sich die ganze rationale Zahl n so groß wählen, daß für jeden Punkt p des durch $O^{(+)}$ und $O^{(-)}$ begrenzten ringförmigen Gebietes die Ungleichungen

$$\varepsilon > V(p) - \frac{1}{n} \left\{ lE(p, 0) + lE(p, s_1) + \dots + lE(p, s_{n-1}) \right\} > -\varepsilon$$

erfüllt sind. Ist diese Wahl getroffen, so folgt leicht, daß der Ort der Punkte p , für welche

$$(10) \quad \frac{1}{n} \left\{ lE(p, 0) + lE(p, s_1) + \dots + lE(p, s_{n-1}) \right\} = \mu$$

ist, eine geschlossene Curve darstellt, die in dem durch $O^{(+)}$ begrenzten Gebiete verläuft und das durch $O^{(-)}$ begrenzte Gebiet umschließt. Bezeichnen wir die den Punkten $p, s = 0, s = s_1, \dots, s = s_{n-1}$ entsprechenden complexen Zahlen bez. mit $s, c, c_1, \dots, c_{n-1}$, so können wir die Gleichung (10) in die Form

$$|s - c| |s - c_1| \dots |s - c_{n-1}| = e^{\mu n}$$

bringen und hieraus erkennen wir, daß jene Curve eine Lemniskate ist. Diese Lemniskate hat die Beschaffenheit, welche in II verlangt wurde.

III. Um nun den zu Anfang dieser Note aufgestellten Satz für jedes beliebige einfach zusammenhängende und die Ebene nirgends mehrfach bedeckende Gebiet J zu beweisen, bestimmen wir irgend ein unendliches System von Gebieten J_1, J_2, J_3, \dots , welche sämtlich im Inneren des Gebietes J liegen und die so in einander geschachtelt sind, daß J_1 im Inneren von J_2 , J_2 im Inneren von J_3 , J_3 im Inneren von J_4 liegt, u. s. f.; dabei sollen die Grenzcurven der Gebiete J_1, J_2, J_3, \dots keinen Punkt miteinander gemein haben, und endlich soll jeder Punkt, welcher im Innern von J liegt, von einem genügend großen h ab, in jedem Gebiete J_h jenes Systems gelegen sein, so daß der Gebietstheil der z -Ebene, welche von den Gebieten J_1, J_2, J_3, \dots insgesamt bedeckt wird, mit dem Innern des Gebietes J genau übereinstimmt.

Nach II ist es möglich, eine Lemniscate zu construiren, welche im Innern von J verläuft und J_1 umschließt; wir bezeichnen eine solche Lemniscate mit L_1 . Ferner sei L_2 eine Lemniscate, welche im Inneren von J verläuft und J_2 umschließt; L_3 sei eine solche, die innerhalb J verläuft und J_3 umschließt, u. s. f. Es sei $f(z)$ die in J zu entwickelnde Function. Da nach I unser Satz für die durch L_1, L_2, L_3, \dots begrenzten Gebiete gilt, so läßt sich die Function $f(z)$ bez. in J_1, J_2, J_3, \dots mittelst ganzer rationaler Functionen beliebig genau annähern; es giebt also insbesondere gewiß eine ganze rationale Function $G_1(z)$, so daß für sämtliche in J_1 gelegenen Punkte z die Gleichung

$$|f(z) - G_1(z)| < 1$$

erfüllt ist; desgleichen giebt es eine ganze rationale Function $G_2(z)$, so daß für sämtliche in J_2 gelegenen Punkte z die Ungleichung

$$|f(z) - G_2(z)| < \frac{1}{2}$$

gilt; allgemein sei $G_h(z)$ eine ganze rationale Function von z , so daß für sämtliche in J_h gelegenen Punkte

$$|f(z) - G_h(z)| < \frac{1}{h}$$

ausfällt. Dann haben wir

$$\begin{aligned} f(z) &= \lim_{h \rightarrow \infty} G_h(z) \\ &= G_1(z) + [G_2(z) - G_1(z)] + [G_3(z) - G_2(z)] + \dots \end{aligned}$$

und hiermit ist der zu Anfang aufgestellte Satz vollständig bewiesen.

Göttingen den 6. März 1897.

Ueber die Erzeugung der Invarianten durch Integration.

Von

A. Hurwitz in Zürich.

correspondirendem Mitgliede der Gesellschaft.

Vorgelegt von dem vorsitzenden Secretär in der Sitzung am 6. März 1897.

Es liege eine endliche Gruppe von discreten Substitutionen vor, die sich auf die Variabeln x_1, x_2, \dots, x_n beziehen. Dann giebt es ein einfaches Verfahren, um alle Invarianten dieser Gruppe herzustellen. Man wende nämlich auf eine beliebige Function $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ die sämtlichen Substitutionen der Gruppe an und bilde sodann die Summe aus allen so entstehenden Functionen. Diese Summe stellt offenbar eine Invariante der Gruppe vor, und zwar die allgemeinste, da eine beliebige Invariante $\varphi(x_1, x_2, \dots, x_n)$ jedenfalls durch die Annahme $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \frac{1}{r} \varphi(x_1, x_2, \dots, x_n)$ erhalten wird, wo r die Anzahl der in der Gruppe enthaltenen Substitutionen bezeichnet. In ähnlicher Weise kann man bekanntlich auch die Invarianten von unendlichen discontinuirlichen Gruppen bilden. Ich habe nun den Gedanken verfolgt, dieses sich so zu sagen von selbst darbietende Verfahren zur Erzeugung der Invarianten auf die continuirlichen Gruppen zu übertragen, wo dann naturgemäß bestimmte Integrale an die Stelle der Summen treten. Dabei richtete ich mein Augenmerk zunächst auf die ganzen rationalen Invarianten der algebraischen Formen, also auf diejenigen ganzen rationalen Functionen der Coefficienten einer Form, die sich nicht ändern, wenn man auf die Variabeln der Form eine beliebige lineare, homogene, unimodulare Substitution ausübt. Die Untersuchung führte mich indessen bald dazu, neben diesen Functionen der Coefficienten einer Form, auch solche zu betrachten,

von welchen die Invarianz nur bezüglich einer in der Gruppe aller linearer unimodularer Substitutionen enthaltenen Untergruppe gefordert wird. Insbesondere zeigte es sich, daß der oben erwähnte Gedanke sich in sehr einfacher Weise für die Invarianten verwirklichen läßt, welche zu der von allen orthogonalen Substitutionen gebildeten Untergruppe gehören. Ich betrachte deshalb im Folgenden zuerst diese „orthogonalen“ Invarianten der Formen und gehe sodann zu den Invarianten der Gesamtgruppe der linearen unimodularen Substitutionen über, die ich Invarianten schlechthin nennen werde.

Zur Erleichterung der Schreibweise will ich festsetzen, daß die ersten Buchstaben $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ des griechischen Alphabets unabhängig von einander die Zahlen $1, 2, 3, \dots, n$ durchlaufen sollen. Es sei nun

$$(1) \quad x_\alpha = \sum_\beta r_{\alpha\beta} x'_\beta$$

eine orthogonale Substitution von der Determinante $+1$. Ich fasse die n^2 Coefficienten $r_{\alpha\beta}$ dieser Substitution als rechtwinklige Coordinaten in einem Raume von n^2 Dimensionen auf. Dann wird die Substitution (1) durch einen bestimmten Punkt dieses Raumes repräsentirt. Die Gesamtheit aller Punkte, welche in dieser Weise den sämtlichen orthogonalen Substitutionen (1) entsprechen, erfüllt ein Gebilde R , welches durch die Gleichungen

$$(2) \quad \sum_\gamma r_{\alpha\gamma} r_{\beta\gamma} = \delta_{\alpha\beta}, \quad |r_{\alpha\beta}| = 1$$

definit ist, wobei $r_{11}, r_{12}, \dots, r_{nn}$ als laufende Coordinaten anzusehen sind. In üblicher Weise bedeutet hier das Zeichen $\delta_{\alpha\beta}$ den Wert $+1$ oder 0 , je nachdem die Indices α, β einander gleich oder von einander verschieden sind. Infolge der Gleichungen $\sum_\gamma r_{\alpha\gamma}^2 = 1$

ist jede der Coordinaten $r_{\alpha\beta}$ auf das Intervall -1 bis $+1$ eingeschränkt. Das Gebilde R liegt also ganz im Endlichen, woraus die Convergenz der weiterhin zu betrachtenden Integrale folgt.

Setzt man die Substitution (1) mit der orthogonalen Substitution

$$(3) \quad x'_\alpha = \sum_\beta s_{\alpha\beta} x''_\beta$$

zusammen, so ergibt sich eine neue orthogonale Substitution

$$(4) \quad x_\alpha = \sum_\beta r'_{\alpha\beta} x''_\beta$$

wobei

$$(5) \quad r'_{\alpha\beta} = \sum_{\gamma} r_{\alpha\gamma} s_{\gamma\beta}$$

gesetzt worden ist. Hier will ich nun für einen Augenblick die $2n^2$ Coefficienten $r_{\alpha\beta}$, $r'_{\alpha\beta}$ als Veränderliche ansehen. Dann stellen die Gleichungen (5) eine lineare Transformation des Raumes von n^2 Dimensionen vor, bei welcher das Gebilde R in sich übergeht. Und zwar ist diese Transformation ihrerseits eine orthogonale, weil die Gleichung

$$\sum_{\alpha,\beta} r'_{\alpha\beta} r_{\alpha\beta} = \sum_{\alpha,\beta} r_{\alpha\beta}^2$$

besteht. Daraus geht hervor, daß das Inhalts-Element dR des Gebildes R bei der Transformation (5) invariant ist.

Es sei nun eine Form der Veränderlichen x_1, x_2, \dots, x_n vorgelegt ¹⁾. Die Coefficienten dieser Form, welche als unabhängig veränderliche Größen anzusehen sind, bezeichne ich in irgend einer Reihenfolge mit a_1, a_2, \dots, a_m ²⁾, die Form selbst mit

$$(6) \quad \Phi(a; x),$$

wo die Buchstaben a und x für die Variabelnsysteme a_1, a_2, \dots, a_m und x_1, x_2, \dots, x_n bez. stehen. Diese kurze Bezeichnung eines Variabelnsystems durch einen einzigen Buchstaben werde ich in der Folge stets anwenden, wenn ein Mißverständniß nicht zu befürchten ist.

Vermöge der Substitution (1) werde jetzt

$$\Phi(a; x) = \Phi(a'; x').$$

Die durch den Buchstaben a' vertretenen Coefficienten a'_1, a'_2, \dots, a'_m der transformirten Form sind linear und homogen in den Coefficienten a_1, a_2, \dots, a_m und ganze homogene Functionen der Substitutionscoefficienten $r_{\alpha\beta}$. Ich wähle jetzt eine beliebige homogene ganze rationale Function $F(a)$ der Coefficienten von $\Phi(a; x)$. Dieselbe geht durch die Substitution (1) über in die Function $F(a')$, welche ihrerseits eine homogene ganze rationale Function der Coefficienten a und der Substitutionscoefficienten $r_{\alpha\beta}$ ist. Die letz-

1) Der Einfachheit wegen betrachte ich hier und nachher bei der Gruppe aller unimodularen Substitutionen nur die Invarianten einer einzigen Form. Die zu beweisenden Sätze gelten indessen, wie man ohne Weiteres erkennt, in entsprechender Weise auch für die Simultan-Invarianten eines beliebigen Formensystems.

2) Bekanntlich ist $m = \frac{(n+p-1)!}{p!(n-1)!}$, wo p den Grad der Form bezeichnet.

teren mögen, wie oben, als die Coordinaten eines Punktes des Gebildes R angesehen werden. Beschreibt dieser Punkt das Gebilde R , so stellt $F(a')$ nach und nach alle Functionen dar, in welche $F(a)$ vermöge aller orthogonalen Transformationen übergeht.

Das über das Gebilde R ausgedehnte Integral

$$(7) \quad J(a) = \int F(a') dR$$

stellt nun eine orthogonale Invariante der Form $\Phi(a; x)$ dar.

In der That: ersetzt man in diesem Integral a_1, a_2, \dots, a_n durch die Coefficienten a'_1, a'_2, \dots, a'_n einer Form, die aus $\Phi(a, x)$ vermöge irgend einer orthogonalen Substitution hervorgeht, so kommt dieses auf das Gleiche hinaus, als wenn man auf die Integrationsparameter $r_{\alpha\beta}$ eine Transformation der Gestalt (5) anwendet. Bei einer solchen Transformation vertauschen sich aber die Elemente des Integrales nur unter einander und das Integral selbst bleibt also ungeändert.

Daß die Function $F(a)$ so gewählt werden kann, daß das Integral (7) eine beliebig vorgeschriebene orthogonale Invariante liefert, mit anderen Worten, daß das Integral (7) die allgemeinste orthogonale Invariante darstellt, ergibt sich auf folgende Weise: Es bezeichne

$$(8) \quad M = \int dR$$

das über das Gebilde R ausgedehnte Integral $\int dR$, also den Gehalt des Gebildes. Ist nun $i(a)$ eine beliebig vorgelegte orthogonale Invariante, so nehme man

$$F(a) = \frac{1}{M} i(a).$$

Das Integral (7) reducirt sich dann auf

$$J(a) = \frac{1}{M} \int i(a') dR = \frac{i(a)}{M} \int dR = i(a).$$

Die vorstehenden Betrachtungen gestatten es, den Nachweis der Endlichkeit der orthogonalen Invarianten einer Form $\Phi(a; x)$ allgemein zu führen. Mit den bisherigen Methoden war dies nur in den niedrigsten Fällen, nämlich für binäre und ternäre Formen möglich¹⁾. Nach dem ersten Fundamentaltheorem von Hil-

1) Vgl. die Ausführungen, die Herr Hilbert auf pag 531 ff. seiner Abhandlung: „Ueber die Theorie der algebraischen Formen“ (Mathematische Annalen Bd. 36) giebt.

bert¹⁾ gibt es unter den orthogonalen Invarianten der Form $\Phi(a; x)$ eine endliche Anzahl, etwa die Invarianten i_1, i_2, \dots, i_s , durch welche sich jede andere orthogonale Invariante i in der Gestalt

$$(9) \quad i = F_1 i_1 + F_2 i_2 + \dots + F_s i_s$$

darstellen läßt. Hier bedeuten F_1, F_2, \dots, F_s Formen der Coefficienten a , deren Grade kleiner vorausgesetzt werden können, als der Grad von i . Man ersetze jetzt in der Gleichung (9) die Coefficienten a durch die Coefficienten a' , multiplicire sodann mit $\frac{1}{M} dR$ und integriere über das Gebilde R . Auf diese Weise ergibt sich die Gleichung

$$(10) \quad i = J_1 i_1 + J_2 i_2 + \dots + J_s i_s,$$

wo die Factoren J_1, J_2, \dots, J_s , soweit sie nicht constant (das heißt von a_1, \dots, a_n unabhängig) sind, orthogonale Invarianten vorstellen. Es läßt sich also jede orthogonale Invariante linear durch i_1, i_2, \dots, i_s ausdrücken mit Coefficienten, die constant oder orthogonale Invarianten niederen Grades sind. Indem man diese Thatsache wiederholt zur Anwendung bringt, erkennt man, daß sich jede orthogonale Invariante ganz und rational durch i_1, i_2, \dots, i_s darstellen läßt.

Wie man sieht vertritt hier die Integration über das Gebilde R , also so zu sagen die Summation über alle Gleichungen, die aus (9) durch Anwendung aller orthogonalen Substitutionen hervorgehen, die Stelle der Differentiationsprocesse, deren sich Herr Hilbert bei seinen Endlichkeitsbeweisen bedient.

Es leuchtet ein, daß dieses Summationsprincip zum Nachweise der Endlichkeit der Invarianten, die zu irgend einer algebraischen Gruppe gehören, ausreicht, sobald nur die in Betracht kommenden Integrale convergiren und die der Größe M entsprechende Zahl einen von Null verschiedenen Werth besitzt. Diese Bedingungen sind offenbar für jede in der orthogonalen Gruppe enthaltene Untergruppe erfüllt.

Die Darstellung (7) der orthogonalen Invarianten läßt sich so weit entwickeln, daß sie unmittelbar zur expliciten Herstellung dieser Invarianten brauchbar wird.

Um dieses auszuführen, muß ich folgende allgemeine Bemerkung vorausschicken. Es mögen $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_r$ rechtwinklige Coor-

1) l. c. pag. 474.

an und bilde mit ihnen die orthogonalen Substitutionen

[illegible]

Dann stellt die aus diesen zusammengesetzte Substitution

$$(17) \quad S = E_1 E_2 E_3 \dots E_{n-1}$$

jede orthogonale Substitution (1) von der Determinante 1 und jede nur ein Mal vor, wenn die Winkel φ_n alle durch die Ungleichungen

$$(18) \quad 0 \leq \varphi_n < 2\pi, \quad 0 \leq \varphi_n < \pi \quad (r > 0)$$

bestimmten Werthsysteme erhalten. Die Coefficienten $r_{\alpha\beta}$ der Substitution S sind offenbar ganze rationale Functionen der Sinus und Cosinus der Winkel φ_{rs} und zwar des Näheren ganze lineare Functionen von $\cos \varphi_{rs}$ und $\sin \varphi_{rs}$, wenn r, s ein beliebiges aber bestimmtes Indicespaar bezeichnen. Durch diese Euler'sche Darstellung der orthogonalen Substitutionen erscheint das Gebilde R eindeutig umkehrbar auf das durch die Ungleichungen (18) definierte Parallelotop im Raume von $\frac{n(n-1)}{2}$ Dimensionen bezogen.

Hieraus folgt beiläufig, daß das Gebilde R irreducibel ist¹⁾.

Um nun den Ausdruck für das Quadrat des Linielementes des Gebildes R zu erhalten, führe ich zunächst die Differentiale

$$(19) \quad \sum_{\gamma} r_{\alpha\gamma} dr_{\beta\gamma} = dR_{\alpha\beta}$$

ein, zwischen welchen infolge der Gleichungen des Gebildes R die Relationen

$$dR_{af} = -dR_{fa}$$

bestehen. Aus den Gleichungen (19) folgt

$$ds^2 = \sum_{\alpha, \beta} dr_{\alpha\beta}^2 = \sum_{\alpha, j} dR_{\alpha j}^2 = 2[(dR_{1n})^2 + (dR_{1n})^2 + \dots + (dR_{n-1, n})^2].$$

Die $\frac{n(n-1)}{2}$ Differentiale $dR_{1,1}, \dots, dR_{n-1,n}$ sind nun lineare

1) Einen andern, aber weniger einfachen Beweis für die Irreducibilität von R hat Kronecker gegeben (l. c. pag. 878). Die Abbildung von R auf das Parallelotop (18) giebt überdies Aufschluß über die Zusammenhangsverhältnisse des Gebildes im Sinne Riemann's.

homogene Functionen der $\frac{n(n-1)}{2}$ Differentiale $d\varphi_{rs}$, und wenn D den absoluten Werth der Determinante dieser Functionen bezeichnet, so ist offenbar

$$dR = 2^{\frac{n(n-1)}{4}} D \prod_{r,s} d\varphi_{rs}$$

das Inhalts-Element des Gebildes R . Die Berechnung von D habe ich auf folgendem Wege ausgeführt. Setzt man

$$\bar{S} = E_1 E_2 \dots E_{n-1},$$

so wird

$$\bar{S} = S E_{n-1},$$

und es stellen sich die Differentiale dR_{n-1} in einfacher Weise durch die Coefficienten der Substitutionen S und E_{n-1} und durch die Differentiale dieser Coefficienten dar. Nun hängen die Coefficienten von E_{n-1} nur von den Parametern $\varphi_{0,n-1}, \varphi_{1,n-1}, \dots, \varphi_{n-2,n-1}$ ab, die Coefficienten von S ausschließlich von den übrigen Parametern. Infolgedessen zerfällt die Determinante D in zwei Factoren, von denen der eine nur von der Substitution E_{n-1} abhängt und sich leicht berechnen läßt, während der andere gerade so von der allgemeinsten auf die $n-1$ Variablen x_1, x_2, \dots, x_n bezüglichen orthogonalen Substitution S abhängt, wie D selbst von S . Die Ausführung der Rechnung ergibt schließlich das folgende einfache Resultat:

Das Inhalts-Element dR des Gebildes R hat den Ausdruck:

$$(20) \quad dR = 2^{\frac{n(n-1)}{4}} \prod_{r,s} (\sin \varphi_{rs})' d\varphi_{rs}.$$

Das Produkt auf der rechten Seite erstreckt sich auf die $\frac{n(n-1)}{2}$ Indicespaare:

$$r, s = 0, 1; 0, 2; 1, 2; 0, 3; 1, 3; 2, 3; \dots; 0, n-1; 1, n-1; 2, n-1; \dots; n-2, n-1.$$

Mit Benutzung der Gleichung

$$\int_0^\pi (\sin \varphi)' d\varphi = \Gamma(\frac{1}{2}) \cdot \frac{\Gamma(\frac{r+1}{2})}{\Gamma(\frac{r+2}{2})}$$

ergibt sich aus (20) zunächst für die oben mit M bezeichnete

Constante, also für den Gehalt des Gebildes R der Werth

$$(21) \quad M = \frac{2^{\frac{(n-1)(n+4)}{4}} \cdot \pi^{\frac{n(n+1)}{4}}}{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{2}{2}\right) \Gamma\left(\frac{3}{2}\right) \dots \Gamma\left(\frac{n}{2}\right)},$$

oder

$$(22) \quad \left\{ \begin{array}{l} M = \frac{2^{\frac{1}{4}(2n^2 + n - 4)} \cdot \pi^{\frac{n^2}{4}}}{2! 4! 6! \dots (n-2)!}, \text{ wenn } n \text{ gerade,} \\ M = \frac{2^{\frac{1}{4}(2n^2 + 3n - 5)} \cdot \pi^{\frac{n^2-1}{4}} \cdot \left(\frac{n-1}{2}\right)!}{2! 4! 6! \dots (n-1)!}, \text{ wenn } n \text{ ungerade.} \end{array} \right.$$

Denkt man sich die Coefficienten $r_{\alpha\beta}$ der Substitution (1) durch die Cosinus und Sinus der $\frac{n(n-1)}{2}$ Winkel $\varphi_{\alpha\beta}$ ausgedrückt, so geht die unter dem Integrale (7) auftretende Function $F(a')$ über in eine ganze Function von a_1, a_2, \dots, a_n , deren Coefficienten ganze rationale Functionen der erwähnten Cosinus und Sinus sind. Dem entsprechend setze ich

$$(23) \quad F(a') = F(a; \cos \varphi_{\alpha\beta}, \sin \varphi_{\alpha\beta}).$$

Der allgemeine Ausdruck (7) der orthogonalen Invarianten von $\varphi(a; x)$ wird dann

$$(24) \quad J(a) = \int F(a; \cos \varphi_{\alpha\beta}, \sin \varphi_{\alpha\beta}) \prod (\sin \varphi_{\alpha\beta})^r d\varphi_{\alpha\beta},$$

wo die Integration auf die Werthsysteme der Integrationsvariablen $\varphi_{\alpha\beta}$ auszudehnen ist, welche die Ungleichungen

$$0 \leq \varphi_{\alpha\beta} \leq 2\pi, \quad 0 \leq \varphi_{\alpha\beta} \leq \pi \quad (r > 0)$$

befriedigen.

Den Zahlenfactor $2^{\frac{n(n-1)}{4}}$ habe ich, was offenbar gestattet ist, unterdrückt. Ordnet man die Function $F(a; \cos \varphi_{\alpha\beta}, \sin \varphi_{\alpha\beta})$ nach den Potenzprodukten der $\cos \varphi_{\alpha\beta}, \sin \varphi_{\alpha\beta}$ an und integrirt sodann gliedweise, so erkennt man, daß das Integral (24) sich sofort ausführen läßt. Die bei der gliedweisen Integration auftretenden Integrale sind nämlich sämmtlich Produkte von Integralen der Gestalt

$$(25) \quad C_{r,s} = \int_0^\pi (\cos \varphi)^r (\sin \varphi)^s d\varphi, \quad D_{r,s} = \int_0^{2\pi} (\cos \varphi)^r (\sin \varphi)^s d\varphi$$

und diese haben bekanntlich die Werthe

$$(26) \quad \begin{cases} C_{r,s} = (1 + (-1)^r) \frac{\Gamma\left(\frac{p+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{q+1}{2}\right)}{2\Gamma\left(\frac{p+q+2}{2}\right)}, \\ D_{r,s} = (1 + (-1)^r)(1 + (-1)^s) \frac{\Gamma\left(\frac{p+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{q+1}{2}\right)}{2\Gamma\left(\frac{p+q+2}{2}\right)}. \end{cases}$$

Ich gehe nun zur Betrachtung der gewöhnlichen Invarianten einer Form $\Phi(a; x)$ über, also zur Betrachtung derjenigen homogenen ganzen rationalen Functionen der Coefficienten a , die gegenüber allen unimodularen Substitutionen

$$(27) \quad x_\alpha = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta} x'_\beta$$

invariant sind. Werden die Coefficienten $c_{\alpha\beta}$ als reell vorausgesetzt und als rechtwinklige Coordinaten in einem Raume von n^2 Dimensionen gedeutet, so wird die Gesamtheit aller Substitutionen (27) in diesem Raume durch das Gebilde

$$(28) \quad \|c_{\alpha\beta}\| = 1$$

repräsentirt. Wenn nun vermöge der Substitution (27) die Form $\Phi(a, x)$ in $\Phi(a', x')$ übergeht, so gehen aus einer beliebig gewählten Function $F(a)$ der Coefficienten der Form $\Phi(a, x)$ durch Anwendung aller Substitutionen (27) die Functionen $F(a')$ hervor, wobei die Coefficienten $c_{\alpha\beta}$ nach und nach alle die Gleichung (28) befriedigenden Werthsysteme anzunehmen haben. Das über das Gebilde (28) erstreckte Integral

$$\int F(a') dw$$

stellt nun, falls es convergirt, eine Invariante vor. Dabei bezeichnet dw ein geeignet zu wählendes differentielles Element. Es tritt hier nun die Schwierigkeit auf, daß dieses Integral stets divergirt, sobald man für $F(a)$ eine ganze rationale Function der Coefficienten a wählt. Auf diesem Wege ist es daher unmöglich, die gewöhnlichen Invarianten der Form $\Phi(a; x)$ zu bilden. Die Schwierigkeit läßt sich aber auf folgende Weise überwinden. In der Substitution (27) will ich zunächst die Coefficienten $c_{\alpha\beta}$ als complexe Größen annehmen. Indem ich die reellen und imaginären

Componenten der Coefficienten $c_{\alpha\beta}$ als rechtwinklige Coordinaten deute, wird die Substitution (27) durch einen bestimmten Punkt eines Raumes von $2n^2$ Dimensionen repräsentirt. Nun mögen auch die Variablen x und x' als complex veränderlich betrachtet und die Substitutionsgleichungen (27) durch Trennung der reellen und imaginären Theile in $2n$ Gleichungen zwischen reellen Größen umgesetzt werden. Diese $2n$ Gleichungen stellen dann eine auf $2n$ reelle Variable bezügliche Substitution vor, deren Coefficienten von den $2n^2$ Componenten der $c_{\alpha\beta}$ abhängen. Der Gruppe aller unimodularen Substitutionen (27) entspricht auf diese Weise offenbar eine ihr holodrisch isomorphe Gruppe von Substitutionen bei $2n$ reellen Variablen. Aus dieser letzteren Gruppe scheide ich nun diejenigen Substitutionen aus, welche orthogonal sind. Diese bilden eine Untergruppe, welche, wie sich weiterhin zeigen wird, von n^2-1 reellen Parametern abhängt. Die ihr in der Gruppe aller unimodularen Substitutionen (27) entsprechende Untergruppe heiße G .

Dann werden die Substitutionen von G im Raume von $2n^2$ Dimensionen durch ein ganz im Endlichen liegendes Gebilde T repräsentirt, weil dieses Gebilde einen Theil desjenigen ausmacht, welches die reellen orthogonalen Substitutionen bei $2n$ Variablen darstellt. Nun ist jede Invariante sicher bei den Substitutionen von G invariant. Aber auch das Umgekehrte gilt. Denn es zeigt sich, daß die Untergruppe G wieder in die Gesamtgruppe aller unimodularen Substitutionen (27) übergeht, wenn man die n^2-1 Parameter, von welchen sie abhängt, als complex veränderlich annimmt. Daher wird nun die allgemeinste Invariante der Form $\Phi(a; x)$ durch das Integral

$$(20) \quad J(a) = \int F(a') dT$$

dargestellt, wo $F(a')$ eine homogene ganze rationale Function der transformirten Coefficienten a' ist, dT das Inhalts-Element des Gebildes T bezeichnet und die Integration über dieses ganze Gebilde auszudehnen ist.

Wird allgemein mit a^o die zu der beliebigen Größe a conjugirt imaginäre Größe bezeichnet, so sind die Substitutionen (27), welche der Gruppe G angehören, dadurch charakterisiert, daß sie die Form

$$x_1 x_1^o + x_2 x_2^o + \dots + x_n x_n^o$$

in sich transformiren¹⁾. Das Gebilde T ist daher durch die Gleichung

1) Diese Substitutionen kommen auch bei anderen Untersuchungen in Betracht. Vgl. Frobenius: „Ueber die principale Transformation der Theta-functionen mehrerer Variablen“ Crelle's Journal, Bd. 95 S. 264.

$$(35) \quad T = E_1 E_2 E_3 \dots E_{n-1}$$

jede Substitution (26), welche zur Gruppe G gehört, und jede nur ein Mal dar, wenn die Winkel $\varphi_{rs}, \psi_{rs}, \chi_{rs}$ auf die Intervalle

$$(36) \quad 0 \leq \varphi_{rs} < \frac{\pi}{2}, \quad 0 \leq \psi_{rs} < 2\pi, \quad 0 \leq \chi_{rs} < 2\pi$$

eingeschränkt werden.

Die Anzahl dieser Winkel beträgt

$$3 + 5 + 7 + \dots + (2n-1) = n^2 - 1,$$

und es erscheint also durch die Gleichung (35) das Gebilde T auf ein Parallelotop von n^2-1 Dimensionen bezogen. Werden die in (33) auftretenden Größen φ, ψ, χ als complex veränderlich angenommen, so können die Coefficienten $a, b, -b^*, a^*$ der Substitution (32) jedes mit der Bedingung $aa^* + bb^* = 1$ verträgliche Werthsystem erhalten. Hieraus folgt leicht, daß die Substitution (35) jede unimodulare Substitution (27) darstellt, falls man die n^2-1 Parameter $\varphi_{rs}, \psi_{rs}, \chi_{rs}$ als complex veränderlich annimmt.

Die Berechnung des Inhalts-Elementes dT habe ich in ähnlicher Weise, wie die von dR , ausgeführt. An die Stelle der Hilfs-Differentiale $dR_{\alpha\beta}$ (vgl. (19)) treten hier die Differentiale

$$\sum_{\gamma} c_{\alpha\gamma} dc_{\beta\gamma}^* = dC_{\alpha\beta},$$

zwischen welchen infolge der Gleichungen (30) die Relationen

$$dC_{\beta\alpha} = -dC_{\alpha\beta}^*, \quad dC_{11} + dC_{22} + \dots + dC_{nn} = 0$$

bestehen. Das Quadrat des Linienelementes von T wird

$$ds^2 = \sum_{\alpha, \beta} dc_{\alpha\beta} dc_{\alpha\beta}^* = \sum_{\alpha, \beta} dC_{\alpha\beta} dC_{\alpha\beta}^*,$$

und durch genauere Untersuchung der Gleichungen, welche die Differentiale $dC_{\alpha\beta}$ durch die Parameter $\varphi_{rs}, \psi_{rs}, \chi_{rs}$ darstellen, ergibt sich schließlich das Resultat:

Das Inhalts-Element dT hat den folgenden Ausdruck:

$$(37) \quad dT = \sqrt{n!} 2^{\frac{n(n-1)}{2}} \cdot \prod_{r,s} \cos \varphi_{rs} (\sin \varphi_{rs})^{2r+1} d\varphi_{rs} d\psi_{rs} \cdot \prod_{r,s} d\chi_{rs}.$$

Hier hat der Index s der Reihe nach die Werthe $1, 2, \dots, n-1$ zu erhalten und im ersten Produkte muß für jeden stehenden Werth

von s der Index r die Werthe $0, 1, \dots, s-1$ durchlaufen. Hierauf erhält man nun für die allgemeinste Invariante der Form $\Phi(a; x)$ die folgende Darstellung.

Vermöge der Substitution (35) gehe $\Phi(a; x)$ in $\Phi(a'; x')$ über. Die transformierten Coefficienten a' sind dann ganze Functionen der Größen

$$\cos \varphi_n, \sin \varphi_n, e^{i\psi_n}, e^{-i\psi_n}, e^{iz_n}, e^{-iz_n}.$$

Nun bilde man eine homogene ganze rationale Function

$$F(a') = F(a; \varphi_n, \psi_n, z_n)$$

der transformirten Coefficienten a' . Dann ist

$$(38) \quad J(a) = \int F(a; \varphi_n, \psi_n, z_n) \prod_n \cos \varphi_n (\sin \varphi_n)^{2r+1} d\varphi_n d\psi_n \prod_n dz_n$$

die allgemeinste Invariante der Form $\Phi(a; x)$. Die Integration erstreckt sich für jede der Integrations-Variablen φ_n auf das Intervall $0 \dots \frac{\pi}{2}$, für jede der übrigen Integrations-Variablen auf das Intervall $0 \dots 2\pi$.

Die Ausführung der Integration führt offenbar auf Produkte von Integralen der Gestalt

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} (\cos \varphi)^p (\sin \varphi)^q d\varphi, \quad \int_0^{2\pi} e^{ip\psi} d\psi.$$

Zur Erläuterung will ich das vorstehende allgemeine Ergebnis auf den Fall der binären Invarianten anwenden. Hier hat man die Form

$$(39) \quad \Phi(a; x) = a_0 x_1^n + a_1 x_1^{n-1} x_2 + \dots + a_n x_2^n$$

der Transformation

$$(40) \quad \begin{cases} x_1 = \alpha x'_1 + \beta x'_2 \\ x_2 = \gamma x'_1 + \delta x'_2 \end{cases}$$

zu unterziehen, wobei

$$(41) \quad \alpha = \cos \varphi \cdot e^{\psi i}, \quad \beta = \sin \varphi \cdot e^{\chi i}, \quad \gamma = -\sin \varphi \cdot e^{-\chi i}, \quad \delta = \cos \varphi \cdot e^{-\psi i}$$

anzunehmen ist. Wird vermöge der Transformation (40)

$$(42) \quad \Phi(a; x) = \Phi(a'; x') = a'_0 x'_1{}^n + a'_1 x'_1{}^{n-1} x'_2 + \dots + a'_n x'_2{}^n,$$

so stellt das Integral

$$(43) \quad J(a) = \int F(a') \cos \varphi \sin \varphi \, d\varphi \, d\psi \, d\chi \quad \left(\begin{array}{l} \varphi = 0 \dots \frac{\pi}{2} \\ \psi = 0 \dots 2\pi \\ \chi = 0 \dots 2\pi \end{array} \right)$$

die allgemeinste Invariante von $\Phi(a; x)$ vor, unter $F(a')$ eine beliebige homogene ganze rationale Function der transformirten Coefficienten a' verstanden.

Um die Integration auszuführen, ordne ich $F(a')$ nach den Potenzprodukten der Substitutionscoefficienten an. Auf diese Weise kommt:

$$(44) \quad F(a') = \sum_{k_1, k_2, k_3, k_4} A \alpha^{k_1} \beta^{k_2} \gamma^{k_3} \delta^{k_4},$$

wo die Coefficienten A ganze homogene Functionen von a_2, a_{11}, \dots, a_n sind.

Offenbar wird nun

$$(45) \quad J(a) = \sum K A,$$

wenn mit K das Integral

$$\begin{aligned} K &= \int \alpha^{k_1} \beta^{k_2} \gamma^{k_3} \delta^{k_4} \cos \varphi \sin \varphi \, d\varphi \, d\psi \, d\chi \\ &= (-1)^{k_1} \int_0^{2\pi} e^{(k_1 - k_2)\psi} d\psi \cdot \int_0^{2\pi} e^{(k_3 - k_4)\chi} d\chi \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\cos \varphi)^{k_1 + k_2 + 1} (\sin \varphi)^{k_3 + k_4 + 1} d\varphi \end{aligned}$$

bezeichnet wird. Der Werth von K ist gleich Null, außer wenn $k_1 = k_2$, $k_3 = k_4$ ist. Im letzteren Falle ist

$$K = (-1)^{k_2} (2\pi)^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\cos \varphi)^{2k_1 + 1} (\sin \varphi)^{2k_3 + 1} d\varphi = \frac{(2\pi)^2}{2(k_1 + k_3 + 1)!} (-1)^{k_2} \cdot k_1! \, k_3!.$$

Beachtet man noch, daß $k_1 + k_2 = \frac{1}{2}(k_1 + k_2 + k_3 + k_4)$ constant ist für alle Glieder von $F(a')$, die hier in Betracht kommen, so erkennt man, daß sich die Invarianten von $\Phi(a; x)$ nach folgender Vorschrift bilden lassen:

Man ordne eine beliebige homogene ganze Function der transformirten Coefficienten a' nach den Substitutionscoefficienten $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ und ersetze sodann alle Potenzprodukte

$$\alpha^{k_1} \beta^{k_2} \gamma^{k_3} \delta^{k_4}$$

durch Null, mit Ausnahme derjenigen, bei welchen $k_1 = k_2$ und $k_3 = k_4$ ist. Diese letzteren ersetze man

durch $(-1)^{k_1} k_1! k_1!$. Die hierdurch entstehende Function der Coefficienten a stellt die allgemeinste Invariante der Form $\Phi(a; x)$ vor.

Diese Vorschrift stimmt nun, wie man leicht einsieht, genau mit derjenigen überein, die man durch die explicite Ausführung des Ω -Processes findet. Ueberhaupt läßt sich allgemein zeigen, daß das Integral (38) abgesehen von einem constanten Factor dieselbe Invariante darstellt, welche durch wiederholte Anwendung des Ω -Processes auf die Function $F(a')$ entsteht.

Was die binären Invarianten angeht, so erwähne ich noch, daß eine leichte Umformung des Integrales (43) eine andere bemerkenswerthe Darstellung dieser Invarianten ergibt, die übrigens auch eine einfache directe Begründung zuläßt. Wenn nämlich die binäre Form $\Phi(a; x)$ durch die Transformation (40), in welcher jetzt

$$(46) \quad \begin{cases} \alpha = r + is, & \beta = t + iu, \\ \gamma = -t + iu, & \delta = r - is \end{cases}$$

angenommen werde, in $\Phi(a'; x')$ übergeht, so stellt das vierfache Integral

$$(47) \quad J(a) = \int F(a') e^{-(r^2 + s^2 + t^2 + u^2)} dr ds dt du$$

die allgemeinste Invariante von $\Phi(a; x)$ dar. Die Integration ist für jede der Integrations-Variablen von $-\infty$ bis $+\infty$ auszuführen und $F(a')$ bedeutet wie früher eine beliebige homogene ganze Function der transformirten Coefficienten a' .

An die vorstehenden Betrachtungen knüpfe ich noch den Beweis eines Satzes an, welcher zeigt, daß das Princip, die Invarianten durch Integration herzustellen, auf jede endliche continuirliche Gruppe anwendbar ist. Dabei bediene ich mich der von Herrn Lie, dem Begründer der allgemeinen Theorie der Transformationsgruppen, eingeführten Begriffe und Bezeichnungen. Es seien p_1, p_2, \dots, p_r rechtwinklige Coordinaten in einem Raume von r Dimensionen. Einen r -dimensionalen Theil dieses Raumes will ich als einen „Körper“ bezeichnen. Ferner fasse ich der Anschaulichkeit wegen die Werthe, welche irgend eine Function $\psi(p_1, p_2, \dots, p_r)$ in den Punkten des Raumes annimmt, als Dichtigkeiten in den betreffenden Punkten auf, so daß der Function eine bestimmte Dichtigkeitsvertheilung in dem Raume entspricht und das über irgend

einen Körper erstreckte Integral

$$\int \psi(p_1, p_2, \dots p_r) dp_1 dp_2 \dots dp_r$$

als „Masse“ des Körpers zu bezeichnen ist. Dies vorausgeschickt, möge nun eine beliebige (reelle) einfach transitive Gruppe¹⁾ des Raumes gegeben sein, deren Gleichungen

$$(48) \quad p'_i = \varphi_i(p_1, p_2, \dots p_r; x_1, x_2, \dots x_r) \quad (i = 1, 2, \dots r)$$

heißen mögen. Hier bezeichnen $x_1, x_2, \dots x_r$ die Parameter der Gruppe.

Der zu beweisende Satz lautet nun:

Die Dichtigkeit läßt sich stets und wesentlich nur auf eine Weise so bestimmen, daß jeder beliebige Körper des Raumes von r Dimensionen bei allen Transformationen der vorgelegten Gruppe (48) seine Masse conservirt.

Es sei K irgend ein Körper des Raumes von r Dimensionen; aus ihm gehe durch irgend eine der Transformationen (48) der Körper K' hervor. Dann ist die Behauptung des Satzes, daß bei geeigneter Wahl der Function $\psi(p_1, p_2, \dots p_r)$ die Gleichung

$$(49) \quad \int_{(K)} \psi(p_1, p_2, \dots p_r) dp_1 dp_2 \dots dp_r = \int_{(K')} \psi(p'_1, p'_2, \dots p'_r) dp'_1 dp'_2 \dots dp'_r$$

besteht. Diese Gleichung wird aber stets und nur dann für jede Wahl des Körpers K stattfinden, wenn

$$(50) \quad \frac{d(p'_1, p'_2, \dots p'_r)}{d(p_1, p_2, \dots p_r)} = \frac{\psi(p_1, p_2, \dots p_r)}{\psi(p'_1, p'_2, \dots p'_r)}$$

ist, wo auf der linken Seite die aus den Gleichungen (48) zu berechnende Functionaldeterminante der Variablen p' nach den Variablen p steht. Um nun die Existenz einer die Gleichung (50) befriedigenden Function $\psi(p_1, p_2, \dots p_r)$ nachzuweisen, bemerke ich zunächst, daß die Functionaldeterminante

$$\frac{d(p'_1, p'_2, \dots p'_r)}{d(p_1, p_2, \dots p_r)} = \left| \frac{\partial \varphi_i(p; x)}{\partial p_x} \right| \quad (i, x = 1, 2, \dots r)$$

sich jedenfalls als Function der Variablen p und p' darstellen läßt,

1) Vgl. Theorie der Transformationsgruppen. Unter Mitwirkung von Dr. Friedrich Engel bearbeitet von Sophus Lie. Bd. I, S. 212. (Leipzig, 1888).

da die Parameter $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r$ sich vermöge der Gleichungen (48) durch die genannten Variablen ausdrücken lassen.

Es sei etwa

$$(51) \quad \frac{d(p'_1, p'_2, \dots, p'_r)}{d(p_1, p_2, \dots, p_r)} = \Psi(p; p').$$

Wenn sodann die Zusammensetzung der Transformation (48) mit

$$p'_i = \varphi_i(p'_1, p'_2, \dots, p'_r; \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r) \quad (i = 1, 2, \dots, r)$$

zu der neuen Transformation

$$p''_i = \varphi_i(p_1, p_2, \dots, p_r; \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_r) \quad (i = 1, 2, \dots, r)$$

führt, so hat man

$$\frac{d(p'_1, p'_2, \dots, p'_r)}{d(p_1, p_2, \dots, p_r)} = \frac{d(p''_1, p''_2, \dots, p''_r)}{d(p_1, p_2, \dots, p_r)} : \frac{d(p'_1, p'_2, \dots, p'_r)}{d(p'_1, p'_2, \dots, p'_r)}$$

und also

$$(52) \quad \Psi(p; p') = \frac{\Psi(p; p'')}{\Psi(p'; p'')}.$$

Hier darf man nun wegen der Transitivität der Gruppe die drei Punkte p, p', p'' als frei veränderlich ansehen. Dem Punkte p'' gebe man eine beliebige aber feste Lage $p^{(0)}$ und setze

$$\Psi(p; p^{(0)}) = \psi(p_1, p_2, \dots, p_r).$$

Dann zeigen die Gleichungen (51) und (52), daß die so bestimmte Function $\psi(p_1, p_2, \dots, p_r)$ die Gleichung (50) befriedigt. Da die Gleichung

$$\frac{\psi_1(p_1, p_2, \dots, p_r)}{\psi(p_1, p_2, \dots, p_r)} = \frac{\psi_1(p'_1, p'_2, \dots, p'_r)}{\psi(p'_1, p'_2, \dots, p'_r)}$$

nicht anders bestehen kann, als wenn

$$\frac{\psi_1(p_1, p_2, \dots, p_r)}{\psi(p_1, p_2, \dots, p_r)} = \text{const.}$$

ist, so ist die Function $\psi(p_1, p_2, \dots, p_r)$ durch die Gleichung (50) bis auf einen constanten Factor völlig bestimmt¹⁾.

1) Ein anderer Beweis des obigen Satzes ergibt sich leicht (zunächst für die Parametergruppe und sodann allgemein für jede einfach transitive Gruppe) aus Lie's allgemeiner Theorie. Vgl. die Gleichungen (8') auf Seite 405 Bd. I des citirten Werkes über Transformationsgruppen.

Der soeben bewiesene Satz bildet nun die Grundlage für die Herstellung der Invarianten einer beliebigen continuirlichen Gruppe durch Integration. Es seien

$$(53) \quad a'_k = f_k(a_1, a_2, \dots, a_m; p_1, p_2, \dots, p_r) = f_k(a; p) \quad (k = 1, 2, \dots, m)$$

die Gleichungen einer r -gliedrigen Gruppe. Die Parameter p_1, p_2, \dots, p_r sollen als reell-veränderlich vorausgesetzt und als rechtwinklige Coordinaten in einem Raume von r Dimensionen gedeutet werden. Die Gruppeneigenschaft der durch (53) dargestellten Transformationen findet ihren Ausdruck in den Gleichungen

$$(54) \quad f_k[f_1(a; x), f_2(a; x), \dots, f_m(a; x); p_1, p_2, \dots, p_r] = f_k(a_1, a_2, \dots, a_m; p'_1, p'_2, \dots, p'_r),$$

wo die Variablen a und die Parametersysteme $x_1, x_2, \dots, x_r, p_1, p_2, \dots, p_r$ frei veränderlich sind, während p'_1, p'_2, \dots, p'_r Functionen der x und p , etwa die folgenden

$$(55) \quad p'_i = \varphi_i(p_1, p_2, \dots, p_r; x_1, x_2, \dots, x_r) \quad (i = 1, 2, \dots, r)$$

bedeuten. Faßt man in den letzteren Gleichungen die p und p' als Variable, die x als Parameter auf, so stellen sie eine einfach transitive Gruppe, die „Parametergruppe“ der Gruppe (53), vor¹⁾. Ich betrachte jetzt eine beliebige Function $F(a_1, a_2, \dots, a_m)$ der Variablen a_1, a_2, \dots, a_m . Ersetzt man die a durch die a' , bildet man also

$$F[f_1(a; p), f_2(a; p), \dots, f_m(a; p)],$$

so entstehen hierdurch alle Functionen, in welche die Function $F(a_1, a_2, \dots, a_m)$ durch die Transformationen (53) übergeht, wenn die Parameter p_1, p_2, \dots, p_r alle ihre Werthe durchlaufen. Es erhebt sich jetzt die Frage, ob die Function $\Psi(p_1, p_2, \dots, p_r)$ so gewählt werden kann, daß die Elemente des Integrales

$$(56) \quad J(a_1, a_2, \dots, a_m) = \int F[f_1(a; p), f_2(a; p), \dots, f_m(a; p)] \Psi(p_1, p_2, \dots, p_r) dp_1 dp_2 \dots dp_r$$

sich bei einer beliebigen Transformation der Gruppe (53) nur unter einander vertauschen, so daß dieses Integral, falls es convergirt, eine Invariante der Gruppe vorstellt. Um dieses zu untersuchen, ersetze ich a_k durch $f_k(a_1, a_2, \dots, a_m; x_1, x_2, \dots, x_r)$, unter x_1, x_2, \dots, x_r ein beliebiges System von Parametern verstanden. Hierdurch geht nach (54) das Integral (56) über in

1) Lie, l. c. pag. 404.

$$\int F[f_1(a; p'), f_2(a; p'), \dots, f_m(a; p')] \mathfrak{P}(p_1, p_2, \dots, p_r) dp_1 dp_2 \dots dp_r$$

und man erkennt jetzt, daß die geforderte Eigenschaft des Integrales (56) wirklich (und nur dann) stattfindet, wenn man die Function $\mathfrak{P}(p_1, p_2, \dots, p_r)$ mit der zur Parametergruppe (55) gehörigen Dichtigkeitsfunction $\psi(p_1, p_2, \dots, p_r)$ zusammenfallen läßt. Hiermit ist nun die allgemeine Anwendbarkeit des Principes, die Invarianten einer continuirlichen Gruppe durch Integration zu erzeugen, nachgewiesen.

Zürich, d. 1. März 1897.



Zur Algebra des Riemann-Roch'schen Satzes.

Von

Georg Landsberg in Heidelberg.

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Mai 1897 von D. Hilbert.)

Der Riemann-Roch'sche Satz ist seit seiner Begründung Gegenstand vielfacher und verschieden gerichteter Forschung gewesen. Ursprünglich auf dem transcendenten Felde der Theorie der Abel'schen Functionen hervorgewachsen, ist er wegen seiner fundamentalen Bedeutung und seines elementaren Charakters zum Ausgangspunkte algebraisch-geometrischer und algebraisch-arithmetischer Untersuchungen geworden. In jener Hinsicht sind es vorzüglich die Arbeiten der Herren Brill und Nöther, in dieser eine umfassende Abhandlung der Herren Dedekind und Weber, welche für eine rein algebraische Fundirung des Satzes von grundlegender Bedeutung geworden sind. Die neueren Untersuchungen über die charakteristischen Eigenschaften der Fundamentalsysteme, wie sie von Kronecker geschaffen, von Herrn Hensel durch ein fruchtbares Princip, nach welchem der größte gemeinschaftliche Theiler eines Systemes conjugirter Functionen als Wurzelgröße dargestellt werden kann, in wesentlicher Weise gefördert worden sind, gestatten nun einerseits eine selbständige und von allen Einschränkungen freie Begründung des Satzes; andererseits aber führen die der arithmetischen Betrachtungsweise eigenthümlichen Methoden in genuiner Weise zu einem allgemeineren Theoreme hin, welches als Quelle des Riemann-Roch'schen Satzes erscheint und welches neu und des Interesses werth sein dürfte. In einer in den mathematischen Annalen demnächst erscheinenden Arbeit habe ich dieses Theorem, ausschließlich auf der wohlbekannten Theorie der Reihenentwicklung der algebraischen

Functionen fußend, in ausführlichem Zusammenhange entwickelt; in dieser vorläufigen Mittheilung mag es gestattet sein, die hierbei sich ergebenden Sätze und Begriffsbildungen mit einer kurzen Andeutung der Beweise zusammenzustellen.

Gegeben sei eine algebraische Function y durch eine irreductibele Gleichung n ten Grades

$$(1) \quad y^n + a_1(x)y^{n-1} + a_2(x)y^{n-2} + \dots + a_n(x) = 0,$$

deren Coefficienten rationale Functionen der unabhängigen Variablen x sind. Um die unendlich fernen Punkte der zugehörigen Riemann'schen Fläche in gleicher Weise, wie die im Endlichen gelegenen Punkte untersuchen zu können, setzen wir $x = \frac{x_1}{x_2}$; hierdurch gehe die Gleichung (1) über in

$$(2) \quad b_0 y^n + b_1 y^{n-1} + b_2 y^{n-2} + \dots + b_n = 0,$$

worin b_0, b_1, \dots, b_n ganze rationale Formen gleicher Dimension von x_1 und x_2 sind. Wir betrachten nun alle Größen der Form

$$(3) \quad u = u_0 + u_1 y + u_2 y^2 + \dots + u_{n-1} y^{n-1},$$

wobei u_0, u_1, \dots, u_{n-1} irgend welche rationale Formen gleicher Dimension μ von x_1 und x_2 sein können. Die Gesamtheit dieser Größen bilden einen Körper algebraischer Formen; ein derartiger Körper ist eine einfache Erweiterung der Riemann'schen Classe algebraischer Functionen, zu welcher wir gelangen, wenn wir die Dimension μ der Form u gleich Null setzen, wodurch u eine Function von $x = \frac{x_1}{x_2}$ allein wird.

Eine algebraische Form des Körpers heißt ganz, wenn sie in keinem Punkte der Riemann'schen Fläche unendlich wird. Für diese ganze Formen H giebt es nun, wie man weiß, ein Fundamentalsystem

$$(4) \quad H_1, H_2, \dots, H_n,$$

d. i. ein System von n Formen von der Art, daß man alle ganzen algebraischen Formen des Körpers erhält, wenn man in

$$(5) \quad H = u_1 H_1 + u_2 H_2 + \dots + u_n H_n$$

für u_1, u_2, \dots, u_n alle möglichen ganzen rationalen binären Formen nimmt, deren Dimensionen nur so angenommen werden müssen, daß H in x_1, x_2 homogen ist. Ein solches Fundamentalsystem steht in innigem Zusammenhange mit der Verzweigungsart der dem Körper zugehörigen Riemann'schen Fläche. Es sei nämlich $\eta = a_1 x_1 - a_2 x_2$ eine beliebige Linearform, welche in den ν Punkten

$p_1, p_2, \dots p_r$ resp. in den Ordnungen $\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_r$ Null wird, so ist

$$(6) \quad \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_r = n,$$

und die Punkte $p_1, p_2, \dots p_r$ sind nach Riemann'scher Bezeichnung Windungspunkte der Ordnung $\alpha_1 - 1, \alpha_2 - 1, \dots \alpha_r - 1$. Bildet man nun das quadratische System

$$(7) \quad A = \begin{pmatrix} H'_1 & H'_2 & \dots & H'_n \\ H''_1 & H''_2 & \dots & H''_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ H^{(n)}_1 & H^{(n)}_2 & \dots & H^{(n)}_n \end{pmatrix},$$

in welchem, wie überall im folgenden, $H', H'', \dots H^{(n)}$ die Conjugirten der Form H , bedeuten, und berechnet seine Elementartheiler, so sind dieselben, soweit die Linearform η in sie eintritt, die folgenden Wurzelgrößen:

$$(8) \quad \left\{ \begin{array}{cccc} \frac{1}{\eta^0} & \frac{1}{\eta^{\alpha_1}} & \frac{2}{\eta^{\alpha_2}} & \dots & \frac{\alpha_1 - 1}{\eta^{\alpha_1}} \\ \frac{1}{\eta^0} & \frac{1}{\eta^{\alpha_2}} & \frac{2}{\eta^{\alpha_3}} & \dots & \frac{\alpha_2 - 1}{\eta^{\alpha_2}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{\eta^0} & \frac{1}{\eta^{\alpha_r}} & \frac{2}{\eta^{\alpha_{r+1}}} & \dots & \frac{\alpha_r - 1}{\eta^{\alpha_r}} \end{array} \right.$$

Aus diesem wichtigen Satze folgt unter Anderem, wenn man mit $\mu_1, \mu_2, \dots \mu_n$ die Dimensionen der Formen $H_1, H_2, \dots H_n$ bezeichnet, die stets der Größe nach angeordnet sein sollen, daß die Gesamtdimension des Fundamentalsystemes

$$(9) \quad \mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n = \frac{w}{2}$$

ist, wo w die Riemann'sche Verzweigungszahl bedeutet. Für das Geschlecht p des Körpers hat man hiernach, da stets $\mu_1 = 0$, $\mu_2, \mu_3, \dots \mu_n > 0$ sind:

$$(10) \quad p = \frac{w}{2} - n + 1 = (\mu_2 - 1) + (\mu_3 - 1) + \dots + (\mu_n - 1).$$

Neben dieses Fundamentalsystem für die ganzen algebraischen Formen des Körpers stellt sich ein zweites, welches einem weiteren Formenreich zu Grunde liegt. Wir gelangen zu diesem Fundamentalsystem am einfachsten dadurch, daß wir das reciproke System zu dem Systeme A in (7) bilden. Bezeichnen wir

dieses mit

$$(11) \quad B = \begin{pmatrix} Z_1' & Z_1'' & \dots & Z_1^{(\nu)} \\ Z_2' & Z_2'' & \dots & Z_2^{(\nu)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_n' & Z_n'' & \dots & Z_n^{(\nu)} \end{pmatrix},$$

so sieht man leicht, wie dies durch die Schreibweise gekennzeichnet ist, daß die in der ν^{ten} Zeile stehenden Größen die Conjugirten einer und derselben algebraischen Form Z , des Körpers ist. Bilden wir nun alle möglichen Formen

$$(12) \quad Z = v_1 Z_1 + v_2 Z_2 + \dots + v_n Z_n,$$

worin v_1, v_2, \dots, v_n irgend welche ganze rationale binäre Formen von solchen Dimensionen sind, daß Z in x_1, x_2 homogen ist, so sind diese Formen im allgemeinen nicht ganz, aber sie werden nur in den Verzweigungspuncten der Riemann'schen Fläche, und zwar in einem Verzweigungspuncte der Ordnung ν höchstens von der Ordnung ν unendlich. Eine derartige Form heißt eine Form erster Gattung, und die Formen

$$(13) \quad Z_1, Z_2, \dots, Z_n$$

bilden also ein Fundamentalsystem für die Formen erster Gattung; ihre Dimensionen sind der Reihe nach $-\mu_1, -\mu_2, \dots, -\mu_n$. Da eine ganze Form der Dimension μ stets μn Nullstellen hat, so hat eine Form erster Gattung der Dimension μ $(\nu + \mu n)$ Nullstellen; nur muß man bei dieser Abzählung, wie das naturgemäß ist, einen Verzweigungspunct der Ordnung ν schon dann wie eine Nullstelle betrachten, wenn die Form erster Gattung in ihm von geringerer als der ν^{ten} Ordnung unendlich wird, und zwar zählt man ihn wie eine α -fache Nullstelle, wenn die Ordnung des Unendlichwerdens bei gewöhnlicher Abzählung gleich $\nu - \alpha$ ist.

Beiläufig mag hier kurz auf den Zusammenhang hingewiesen werden, in welchem die Formen erster Gattung mit den Integralen erster Gattung stehen. Ist ξ eine Form erster Gattung, deren Dimension gleich -2 ist, so ist

$$\int \xi(x, dx, -x, dx)$$

ein Integral erster Gattung. Dann folgt aus den früheren Sätzen sogleich durch directe Abzählung, daß die Integranden erster Gattung ξ eine lineare Schaar bilden, welche aus p von ihnen linear und homogen mit constanten Coefficienten componirt werden

kann, oder daß — wie wir dies ausdrücken wollen — die Mannigfaltigkeit der Integranden erster Gattung gleich p ist.

Der Kernpunkt in der Weiterführung der Untersuchung liegt nun in einer merkwürdigen und wichtigen Verallgemeinerung der Fundamentalsysteme H und Z und der Reciprocitätsbeziehung, welche zwischen ihnen statt hat. Es sei nämlich \S eine Gruppe von m' ganz willkürlich gewählten Punkten (ein Polygon nach Dedekind-Weber'scher Bezeichnung), welche auch zu einem Theile coincidiren oder in die Verzweigungspunkte der Riemann'schen Fläche hineinrücken dürfen. Betrachtet man jetzt die Gesamtheit der ganzen algebraischen Formen des Körpers, welche in dem Polygon \S verschwinden, so besitzt dieses engere Formengebiet ebenfalls ein Fundamentalsystem

$$(14) \quad \Phi_1, \Phi_2, \dots \Phi_n,$$

dergestalt daß man alle ganzen Formen, die in \S verschwinden, erhält, wenn man in der Gleichung

$$(15) \quad \Phi = u_1 \Phi_1 + u_2 \Phi_2 + \dots + u_n \Phi_n$$

die Coefficienten $u_1 \dots u_n$ alle möglichen ganzen rationalen binären Formen bedeuten läßt, für welche Φ homogen in x_1, x_2 wird. Die Dimensionen der Formen $\Phi_1 \dots \Phi_n$ seien der Reihe nach $e_1 \dots e_n$, so hat man für die Gesamtdimension des Fundamentalsystemes die Relation

$$(16) \quad e_1 + e_2 + \dots + e_n = \frac{w}{2} + m'.$$

Diese Sätze kann man in ganz ähnlicher Weise herleiten wie die entsprechenden, die für das Gebiet aller ganzen Formen des Körpers gelten, in welchem Falle $m' = 0$ ist.

Eine ganz analoge Verallgemeinerung besteht im Bereiche der Formen erster Gattung. Es sei nämlich \mathcal{G} eine beliebige Gruppe von m Punkten, so giebt es für die Formen erster Gattung, die in \mathcal{G} verschwinden, ein Fundamentalsystem

$$(17) \quad \Psi_1, \Psi_2, \dots \Psi_n,$$

dergestalt daß man alle Formen erster Gattung, welche in \mathcal{G} verschwinden, erhält, wenn man in der Gleichung

$$(18) \quad \Psi = v_1 \Psi_1 + v_2 \Psi_2 + \dots + v_n \Psi_n$$

für die Coefficienten v irgend welche ganze rationale binäre Formen nimmt, deren Dimensionen so gewählt sind, daß Ψ in x_1, x_2 homogen wird. Sind $\sigma_1, \sigma_2, \dots \sigma_n$ die Dimensionen von

$\Psi_1, \Psi_2, \dots \Psi_n$, so ist die Gesamtdimension des Fundamentalsystems

$$(19) \quad \sigma_1 + \sigma_2 + \dots + \sigma_n = -\frac{w}{2} + m.$$

Zwischen den beiden Fundamentalsystemen Φ und Ψ findet aber in dem Falle eine ganz ähnliche Reciprocitätsbeziehung statt, wie zwischen den Systemen H und Z , wenn die beiden Punctgruppen \mathfrak{G} und \mathfrak{H} zusammengenommen das vollständige Nullpunctsystem einer ganzen rationalen binären Form

$$(20) \quad P(x_1, x_2) = c_0 x_1^m + c_1 x_1^{m-1} x_2 + c_2 x_1^{m-2} x_2^2 + \dots + c_n x_2^m$$

bilden; unter dieser Voraussetzung ist natürlich $m + m' = 2n$. Zwei derartige Punctgruppen, die einander zum vollständigen Nullpunctsystem einer ganzen rationalen binären Form ergänzen, sollen reciproke Punctgruppen heißen; es ist evident, daß zu jeder Punctgruppe eine (oder vielmehr unendlich viele) reciproke Punctgruppen existiren. Mit Einführung dieses Begriffes kann man den folgenden Hauptsatz beweisen:

Wenn \mathfrak{G} und \mathfrak{H} reciproke Gruppen von m resp. m' Puncten sind und $\Phi_1, \Phi_2, \dots \Phi_n$ ein Fundamentalsystem für die ganzen Formen, die in \mathfrak{H} verschwinden, bedeutet, so kann man das Fundamentalsystem $\Psi_1, \Psi_2, \dots \Psi_n$ für die Formen erster Gattung, die in \mathfrak{G} verschwinden, stets so auswählen, daß die beiden quadratischen Systeme

$$(21) \quad C = \begin{pmatrix} \Phi_1' & \Phi_1'' & \dots & \Phi_n' \\ \Phi_1'' & \Phi_1''' & \dots & \Phi_n'' \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Phi_1^{(n)} & \Phi_1^{(n+1)} & \dots & \Phi_n^{(n)} \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad D = \begin{pmatrix} \Psi_1' & \Psi_1'' & \dots & \Psi_n^{(n)} \\ \Psi_1'' & \Psi_1''' & \dots & \Psi_n^{(n+1)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Psi_1^{(n)} & \Psi_1^{(n+1)} & \dots & \Psi_n^{(2n)} \end{pmatrix}$$

zu einander reciprok werden, sobald die Elemente eines der beiden Systeme durch P dividirt werden.

Die vorher dargelegte Reciprocitätsbeziehung zwischen den Systemen A und B in (7) und (11) entspricht dem speciellen Falle $m = 0$.

Der Beweis unseres Theoremes kann in Kürze so skizzirt werden: Ist Ψ eine Form erster Gattung, die in \mathfrak{G} verschwindet, so sind $\Psi\Phi_1, \Psi\Phi_2, \dots \Psi\Phi_n$ Formen erster Gattung, die in $\mathfrak{G} + \mathfrak{H}$ verschwinden.

Bilden wir also die Spuren dieser Formen, d. i. die Summen der n Conjugirten ($S(\alpha) = \alpha' + \alpha'' + \dots + \alpha^{(n)}$), so sind diese ganze

rationale durch P theilbare Formen und wir dürfen also setzen

$$(22) \quad S(\Psi\Phi_1) = Pv_1, \quad S(\Psi\Phi_2) = Pv_2, \quad \dots \quad S(\Psi\Phi_n) = Pv_n,$$

wo die v ganz und rational sind. Sind aber C und $\frac{D}{P}$ reciproke Systeme, so folgt aus den letzten Gleichungen

$$\Psi = v_1\Psi_1 + v_2\Psi_2 + \dots + v_n\Psi_n,$$

womit der eine Theil der Behauptung erwiesen ist. Wenn umgekehrt die letzte Gleichung stattfindet, so kann man hieraus die Gleichungen (22) ableiten, und aus diesen ergibt sich, daß die Form erster Gattung Ψ in dem Punctsysteme \mathfrak{G} verschwindet. —

Mit Hilfe der Fundamentalsysteme H und Z kann man die reciproke Beziehung zwischen den Fundamentalsystemen Φ und Ψ auch leicht in rationaler Weise darstellen; ist nämlich

$$(23) \quad \Phi_g = \sum_k b_{gk} H_k \quad (g, k = 1, 2, \dots, n),$$

so berechnen sich die Formen Ψ aus den linearen Gleichungen

$$(24) \quad PZ_g = \sum_k b_{gk} \Psi_k \quad (g, k = 1, 2, \dots, n).$$

Für die Dimensionszahlen σ und ϱ ergeben sich hiernach die Relationen

$$(25) \quad \sigma_1 + \varrho_1 = \sigma_2 + \varrho_2 = \dots = \sigma_n + \varrho_n = \lambda;$$

bilden also, wie das angenommen sei, $\varrho_1, \varrho_2, \dots, \varrho_n$ eine aufsteigende, so bilden $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$ eine absteigende Reihe.

Stellen wir uns jetzt die Aufgabe, die Schaar der algebraischen Formen α des Körpers zu bestimmen, welche nirgends außer in der Punctgruppe \mathfrak{G} unendlich werden und eine vorgegebene Dimension μ haben; dann ist αP eine ganze algebraische Form des Körpers, welche in \mathfrak{G} verschwindet und die Dimension $\mu + \lambda$ hat, also

$$(26) \quad \alpha P = u_1\Phi_1 + u_2\Phi_2 + \dots + u_n\Phi_n,$$

worin die ganze binäre Form u , die Dimension $\mu + \lambda - \varrho$, hat.

Als Mannigfaltigkeit der Schaar der Formen α ergibt sich hiernach die Zahl

$$r = (\mu + \lambda - \varrho_1 + 1) + (\mu + \lambda - \varrho_2 + 1) + \dots + (\mu + \lambda - \varrho_n + 1),$$

falls keiner der hier auftretenden Summanden negativ ist; hingegen ist die Mannigfaltigkeit

$$r = (\mu + \lambda - \varrho_1 + 1) + (\mu + \lambda - \varrho_2 + 1) + \dots + (\mu + \lambda - \varrho_n + 1),$$

falls die Zahlen $\mu + \sigma_{n+1} + 1, \mu + \sigma_{n+2} + 1, \dots, \mu + \sigma_n + 1$ negativ sind. Setzt man also

$$-(\mu + \sigma_{n+1} + 1) - (\mu + \sigma_{n+2} + 1) - \dots - (\mu + \sigma_n + 1) = \sigma,$$

so ist

$$(27) \quad r = (\mu n + m) - p + 1 + \sigma,$$

und hier kann nach unserem Reciprocitätssatze die Zahl σ einfach als Mannigfaltigkeit derjenigen Formen erster Gattung charakterisirt werden, welche in \mathfrak{G} verschwinden und die Dimension $-\mu - 2$ haben. Also der Satz:

I. Die Mannigfaltigkeit der Formen der Dimension μ , welche nirgends außer in einer gegebenen Gruppe \mathfrak{G} von m Punkten unendlich werden, ist gleich

$$(27a) \quad r = q - p + 1 + \sigma,$$

worin

$$(27b) \quad q = \mu n + m$$

die Anzahl der Nullstellen einer derartigen Form und σ die Mannigfaltigkeit der Formen erster Gattung der Dimension $(-\mu - 2)$, welche in \mathfrak{G} verschwinden, bedeutet.

Der Riemann-Roch'sche Satz in seiner gewöhnlichen Form entspricht dem Falle $\mu = 0$.

Diesem Satze stellt sich aber sogleich ein zweiter zur Seite, wenn man ein Formengebiet betrachtet, welches in demselben Verhältnisse zu den Formen erster Gattung steht, wie die gebrochenen algebraischen Formen zu den ganzen algebraischen Formen des Körpers. Es sei nämlich α' eine Form der Dimension μ' , welche erstens in einem Windungspuncte ν' ter Ordnung ν -fach (im Windungspolygon nach Dedekind-Weber'scher Bezeichnung) und sodann noch in der Gruppe \mathfrak{G} von m' Punkten unendlich werden darf.

Eine derartige Form, welche in Ermangelung einer besseren Ausdrucksweise eine Form höherer Gattung genannt sein mag, hat

$$q' = w + m' + \mu' n$$

Nullstellen, wenn wir ebenso, wie bei den Formen erster Gattung einen Verzweigungspunct schon dann als Nullstelle zählen, wenn die höchste zulässige Ordnung des Unendlichwerdens in ihm nicht erreicht wird. Für diese Formen höherer Gattung ergiebt sich auf ganz analogem Wege der Satz:

II. Die Mannigfaltigkeit der Formen höherer Gattung der Dimension μ' , welche (außer im Windungspolygon) in einer gegebenen Gruppe \S von m' Punkten unendlich werden, ist gleich

$$(28a) \quad r' = q' - p + 1 + \sigma',$$

worin

$$(28b) \quad q' = w + m' + \mu'n$$

die Anzahl der Nullstellen einer derartigen Form und σ' die Mannigfaltigkeit der ganzen Formen der Dimension $(-\mu' - 2)$, welche in \S verschwinden, bedeutet.

Hier bietet nun der specielle Fall ein besonderes Interesse dar, daß die Dimension $\mu' = -2$ ist. Dann ist nämlich

$$q' = w - 2n + m' = 2(p - 1) + m'$$

und σ' ist stets gleich Null, weil es keine ganzen Formen des Körpers von der Dimension Null giebt, welche in \S verschwinden. Also haben wir das folgende Corollar zum vorigen Satze:

IIa. Die Mannigfaltigkeit der Formen höherer Gattung \S der Dimension -2 , welche (außer im Windungspolygon) in einer gegebenen Gruppe \S von m' Punkten unendlich werden, ist stets gleich

$$(29) \quad R = p + m' - 1,$$

wie auch im übrigen die m' Punkte von \S gelegen sein mögen.

Die Wichtigkeit derartiger Formen \S beruht darauf, daß das Integral

$$J = \int \S. (x_1 dx_1 - x_2 dx_2)$$

das allgemeinste Abel'sche Integral des Körpers darstellt, welches nur in den m' Punkten der Gruppe \S unendlich wird, und zwar sind diese Punkte sämtlich logarithmische Unstetigkeitspunkte, wenn sie sämtlich von einander verschieden sind, wenn aber ν Punkte in einen zusammenfallen, so tritt an die Stelle von ν logarithmischen Unstetigkeitspunkten eine Uebereinanderlagerung einer logarithmischen Unstetigkeit und einer algebraischen der Ordnung $\nu - 1$.

Demgemäß kann der vorige Satz auch so ausgesprochen werden:

IIb. Die Abel'schen Integrale des Körpers, welche

Hieraus folgt noch, daß die Determinante

$$|b_{gh}| \quad (g, h = 1, 2, \dots, n),$$

welche zu dem Gleichungssysteme (23) gehört, genau durch

$$\eta^{r_1 + r_2 + \dots + r_r}$$

theilbar ist. Betreffs anderer Eigenschaften der Fundamentalsysteme Φ und Ψ , welche sich aus den hier mitgetheilten Eigenschaften ableiten lassen, mag auf die ausführliche Darstellung verwiesen werden.

Heidelberg, April 1897.

daß die Dicke der Krystalle, gemessen T überall die ursprüngliche bleibt. Falls also die Knickflächen eben sind, werden T und t im ursprünglichen und geknickten Theil des Krystalls symmetrisch zu ihr liegen müssen. Derartige nach derselben Ebene vielfach geknickte Krystalle ähneln daher in etwas polysynthetischen Zwillingen und sind auch für solche gehalten, wobei denn, da die Lage der Knickfläche wenig constant zu sein pflegt, Zwillingbildung meist nach mehreren verschiedenen Flächen aus der Zone f angenommen wurde. Am Cyanit ließ sich durch optische Untersuchung feststellen, daß die Streifen $\{001\}$ keine Zwillinglamellen sind, meist aber ist eine Unterscheidung von Zwillingungsverwachsungen optisch nicht möglich und vielfach überhaupt eine anderweitige physikalische Untersuchung nicht auszuführen, da den Lamellen dazu geeignete Flächen meist fehlen. Dann helfen öfter geometrische, z. Th. allerdings nur habituelle Merkmale. Die scheinbare Zwillingsebene wird im Allgemeinen keine einfachen rationalen und zugleich wechselnde Indices haben; charakteristisch sind ferner das Vorhandensein keilförmiger Krystalltheile zwischen scheinbaren Lamellen nach zwei Flächen der Zone f , die verhältnißmäßig große Breite der Lamellen, die Seltenheit regelmäßiger Durchkreuzung derselben, das Vorkommen cylindrisch gekrümmter Flächentheile von T zwischen ihnen neben scharf geknickten. Danach ließ sich mit ziemlicher Sicherheit schließen, daß auch die angeblichen Lamellen des Cyanit nach $\{308\}$ keine Zwillinglamellen sind, ebenso der Glimmer nach Flächen der Zonen $\{h0l\}$ und $\{h \cdot 3h \cdot l\}$, des Brombaryums nach $\{101\}$, des Graphit nach $\{1011\}$ und $\{1012\}$, des Baryt nach $\{901\}$ und vermuthlich andere mehr.

Da die Grenzflächen der gebogenen und geknickten Theile nur der oben genannten Bedingung unterliegen, so können sehr mannichfaltige Bildungen entstehen, zumal nicht nur Unstetigkeiten (nämlich Knicke), sondern auch Inhomogenitäten vielfach vorkommen. Die Vertheilung der Druckkräfte auf dem Querschnitt senkrecht t , die Widerstände der den Krystall an verschiedenen Stellen umgebenden Medien und die von beiden abhängige wechselnde Stärke des Zusammenschubes t , ferner das Fehlen oder Vorhandensein von Spaltrissen, Einschlüssen und anderen Inhomogenitäten, namentlich längs Flächen der Zone f , werden hier von großem Einfluß sein. Die bei der ungleichen Biegung von Theilen desselben Krystalls entstehenden, meist nach f gestreckten Hohlräume und Infiltrationen in dieselben dürften dabei die Ursache eines besonderen Habitus mancher gepreßten Minerale sein. (Theilbarkeit

nach $\{100\}$ und Schiller des Diallag, ebenso der Bronzite, Asterismus der Glimmer.)

Die aus den beobachteten Streifungen, Biegungen u. s. w. gezogenen Schlüsse über die Lage von t und T sind in einer ganzen Reihe von Fällen durch das Experiment bestätigt. Am Cyanit, Lorandit, Gyps, Vivianit, Kobaltblüte, Anhydrit, Bleiglanz, Steinsalz und Sylvin ist es, wie früher am Kaliummanganchlorür, Brombaryum und Eis, gelungen bloße Translation durch Druck hervorzurufen, und T und t sicher zu bestimmen. Bei allen diesen erwies sich zugleich die aus T und t geforderte Richtung f als eine Axe leichtester Krümmung. Am Antimonglanz und Verwandten, den Glimmern, Graphit, Brucit und Kalkspath waren dagegen nur Krümmungen, z. Th. mit, z. Th. ohne sicher nachweisbare Translation möglich.

Bei den bekannten Schlag- und Druckfiguren einiger Mineralien sind meist nicht nur Translations- sondern auch Spalt- und andere Flächen mit im Spiel. Die Druckfiguren am Bleiglanz und Glimmer beruhen auf Biegung um die Richtung f unter Translation längs der gepreßten Spaltfläche, nicht längs den bisher an diesen Mineralien als „Gleitflächen“ angesprochenen Ebenen $\{110\}$, bez. $\{h \cdot 3h \cdot l\}$ und $\{h0l\}$. Diese Biegungen ziehen am Bleiglanz absonderlich angeordnete Translationsstreifen nach sich, deren Reflexbilder auch geringfügige Eigenthümlichkeiten der Biegungsfigur aus der Translation zu erklären gestatten. Bei den Glimmern erfolgen die Biegungen derart, daß man aus ihnen direct, auch ohne optische Untersuchung, auf die nicht rhombische Symmetrie der Mineralien dieser Gruppe schließen und die positiven und negativen sog. Hemi-Orthodomen von einander unterscheiden kann. Man erhält als „Biegungs-Figuren“ nämlich nahezu gleichseitig-dreieckige Vertiefungen, welche auf derselben Platte überall die gleiche Orientirung haben, gleichgültig ob der Druck von der Ober- oder Unterseite der Platte kommt. Die Schlagfiguren entstehen aus ihnen durch Zerreißen der (nach der optischen Untersuchung erheblich gespannten) Lagen $\{001\}$ nach den Höhenlinien jener Dreiecke; die Druckfiguren entsprechen Trennungen nach den Knickungsflächen aus der Zone f . Die Weiß'sche Schlagfigur am Bleiglanz beruht ebenfalls auf Translation (und Biegung), aber nicht längs der angeschlagenen sondern längs der beiden dazu senkrechten Spaltflächen. In den Schlagfiguren des Steinsalzes auf den Spaltflächen kommen neben den Translations-, namentlich auch jene Ebenen zur Geltung, nach welchen die gebogenen Partien in Folge der Concurrenz der Biegung gleichzeitig um mehrere Rich-

tungen f (ähnlich wie bei den Glimmern) aufreißen (Reißflächen). Die Orientirung der Schlagfiguren auf den Spaltflächen von Kalkspath und Natronsalpeter gegenüber der Polecke, am Steinsalz und Sylvin gegenüber den anderen Spaltflächen findet durch die Lage der Translationsebene zur Schlagrichtung ihre Erklärung.

Der Gegensatz zwischen fasrigen und muschligen Bruchflächen ist bisher fast nur für den Gyps als charakteristisch hervorgehoben und meist dadurch erklärt, daß die fasrige Beschaffenheit durch oscillatorische Combination der beiden Spaltflächen (111) und ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) unter einander und mit (010) zu Stande komme, die muschlige durch die Lage nur der einen Spaltfläche {100} senkrecht zu {010} bedingt sei. Indessen zeigt sich derselbe Unterschied am Antimonglanz, wo die Spaltflächen {100} und {110} trotz der höchst vollkommenen Spaltung nach {010} muschlig, {101} und {001} fasrig sind; ähnlich bei andern Substanzen, wo die obige Erklärung auch nicht zutreffen würde. Aus der Translationstätigkeit und leichten Biegsamkeit ergibt sich aber von selbst, daß Spaltflächen aus der Zone t die gewöhnliche, d. h. etwas muschlige, Oberfläche haben werden, alle andern dagegen fasrige Beschaffenheit, wie das z. B. für die Bruchflächen annähernd senkrecht t am Gyps, am Cyanit für {001} und alle Flächen $\{h0l\}$, am Glimmer für alle Flächen außer {001} zutrifft.

Die Ritzbarkeit ist in T im Allgemeinen für die Richtungen t und f sehr verschieden und stets von demselben Character; mit der Nadel erhält man f wenig oder gar kein Pulver, sie dringt, wenn überhaupt, geräuschlos wie in geschmeidiges Metall oder Wachs ein, die Ritzfigur ist ein einfacher Strich. Parallel t erhält man viel Pulver, die Nadel „kratzt“ und man würde geneigt sein, die Härte im Mohs'schen Sinne, hier geringer zu nennen; die Ritzfiguren sind complicirt, sie entstehen durch das Abbrechen los gerissener und um f gebogener Theilchen nach Flächen aus der Zone f und untergeordneten Spaltflächen, welche die Form in charakteristischer Weise beeinflussen (Kaliummanganchlorür, Cyanit, Augit, Lorandit, Vivianit und Verwandte, Antimonglanz und Verwandte, Anhydrit). Am Diopsid ließ sich in {100} für die Richtung der Axe c eine bedeutende Verschiedenheit der Ritzbarkeit für Richtung und Gegenrichtung nachweisen, welche geeignet ist, auch bei pseudosymmetrischer Ausbildung (z. B. Krystalle von Nordmarken) oder Zwillingsbildung noch {100} (stänglige Massen vom Pfischthal) die Orientirung unabhängig von der optischen Untersuchung und etwa vorhandenen Gleitflächen nach {001} vorzunehmen.

In den Fällen wo Translationen nach mehreren Richtungen derselben Ebene stattfinden können, sind die Unterschiede der Ritzbarkeit in T meist wenig ausgeprägt (Gyps, Glimmer, Eis, Graphit, Brucit, Bleiglanz, Steinsalz).

Unelastische Torsionen um eine Richtung in T wurden bereits am Eis, aber wenig deutlich, weil begleitet von Biegungen, beobachtet; nunmehr sind solche Torsionen, und zwar um eine Axe $\parallel t$, auch an folgenden Substanzen nachgewiesen: Kaliummanganchlorür, Cyanit, Gyps, Kobaltblüte und Vivianit, Brombaryum, Antimonglanz; während am Brucit und den Glimmern nur festzustellen war, daß solche Torsionen um Richtungen in T stattfinden können¹⁾. Daß diese Torsionen von Translation $\parallel t$ begleitet werden, ist am Cyanit, Gyps und Antimonglanz mit Sicherheit aus der Streifung der Endflächen zu erkennen, ebenso, daß der Betrag der Translation jetzt nicht mehr, wie bei Krümmungen um f für alle Reihen t in derselben Ebene T der gleiche ist. Denn senkrecht t am Cyanit angeschliffene Flächen und die natürlichen Endflächen $\{111\}$ am Gyps werden dabei nicht mehr zu cylindrisch, sondern zu doppelt gekrümmten Scheinflächen; ihr ursprünglich einfacher Reflex wird nicht nur in ein langes Band in der Zone zu T ausgezogen, sondern gleichzeitig um das 4–6fache in der Richtung senkrecht zur Zone zu T verbreitert. Die Art der Krümmung $\perp t$ angeschliffener Flächen lassen die bisher erhaltenen Präparate nicht hinreichend sicher erkennen.

Wie die Uebersichtstabelle zeigt, scheint die Biegsamkeit um f durch vollkommene Spaltung nach T begünstigt zu werden, ebenso die Torsion um t durch Spaltung nach mehreren Ebenen aus der Zone t . In der That scheint solche ja geeignet, einen Zerfall des Krystalls in unabhängig von einander sich bewegenden Schichten parallel T , bez. Fäden $\parallel t$ zu erleichtern.

Die Translationsfähigkeit wird offenbar in hohem Grade die Plasticität der Krystalle beeinflussen, wenn sie nicht die wesentlichste Ursache derselben ist. Jedenfalls wird auch die Plasticität von der Druckrichtung abhängig sein, sodaß derselbe Krystall sich in der einen Richtung noch plastisch, in der andern als spröde erweisen kann. Bei weiteren Untersuchungen über die absolute Härte der Krystalle wären daher namentlich Versuche an Platten $\parallel T$, $\perp t$ und $\perp f$ von Interesse. —

1) Die Torsionsfähigkeit ist bei feinen Fäden von Brucit (Nemalith) und Glimmer außerordentlich groß; sie beträgt in einigen Präparaten 360° auf $\frac{1}{4}$ mm Länge.

Die Umstände unter welchen manche Gesteinsbildende Minerale in der Erdkruste Pressungen ausgesetzt werden, nämlich allmähliges Anwachsen des Druckes, gleichmäßige Vertheilung desselben, Einschluß in widerstandsfähige Medien, die Kleinheit der Krystalle etc. sind für die Erzielung von Translationen und Biegungen offenbar viel günstiger als die im Laboratorium. Es ist daher zu erwarten, daß Translationen und Biegungen auch bei der Faltung der Gesteine eine erhebliche, wenn auch nur gelegentlich in die Augen fallende Bedeutung haben werden. Die Annahme einer bruchlosen Umformungsfähigkeit der Gesteine ist allerdings mit Recht aufgegeben, indessen zeigen die mikroskopischen Beobachtungen doch nicht selten, daß die Umformung durch bruchlose Biegungen, wie sie durch Translation erklärlich werden, unterstützt wird. Die ausgezeichnetsten Vertreter plastischer Krystalle sind allerdings, wie es scheint, unter den Producten der Laboratorien zu suchen.

Königsberg i. Pr. 11. April 1897.

Uebersichtstabelle.

	Translations- Ebene T	Richtung t	Fältelungs- richtung f	Tor- sions- axe	Spaltflächen	Angebliche und nach- gewiesene Zwilling- flächen der Zone f
Kalium-Man- ganchlorür	$\{010\}$	$\{101\}$	$\lambda = \frac{1}{2} t$ in T	$\{101\}$	$\{010\}$	Lamellen der Deform- ation δ ?
Cyanit	$\{100\}$	$\{001\}$	t in T (ca $\{010\}$)	$\{001\}$	$\{100\} \cdot \{010\}$ $\{001\} \cdot \{0\bar{1}1\}$	$\{100\} \cdot \{001\} \cdot \{808\}$ (ca)
Brombaryum	$\{100\}$	$\{001\}$	$\{010\}$	$\{001\}$	$\{001\} \cdot \{100\}$ (?)	$\{100\} \cdot \{001\} \cdot \{101\}$
Augite	? $\{100\}$? $\{001\}$	$\{010\}$		$\{110\} \cdot \{010\}$	$\{100\} \cdot \{001\}$
Lorandit	$\{10\bar{1}\}$	$\{010\}$	$\{101\}$		$\{10\bar{1}\} \cdot \{100\} \cdot \{101\}$	
Miargyrit	? $\{100\}$? $\{010\}$				
Gyps	$\{010\}$	$\{001\}$ u. ? $\{301\}$	$\perp t$ in T ; $\{101\}$ u. $\perp \{101\}$?	$\{001\}$	$\{010\} \cdot \{100\} \cdot \{111\}$	
Virfanit und Kobaltblüte	$\{010\}$	$\{001\}$	$\perp t$ in T	$\{001\}$	$\{010\} \cdot \{100\} \cdot ? \{101\}$	
Glimmer	$\{001\}$? $\{100\}$ u. ? $\{110\}$	$\{010\}$ u. $\{180\}$ (ca)	$\parallel f$	$\{010\} \cdot \{h0l\} \cdot \{hhl\}$ $\{h \cdot 3h \cdot l\} \cdot \{010\}$	Angeblich mehrere Flächen
Wolframit	? $\{010\} \cdot \{100\}$				$\{010\}$	
Wismuthglanz u. Auripigment	$\{010\}$	$\{001\}$	$\{100\}$		$\{010\} \cdot \{110\} \cdot \{100\}$ $\{001\}$	
Antimonglanz	$\{010\}$	$\{001\}$	$\{100\}$	$\{001\}$	$\{010\} \cdot \{110\}$ $\{100\} \cdot \{001\} \cdot \{101\}$	
Anhydrit	$\{010\}$	$\{100\}$	$\{001\}$		$\{010\} \cdot \{100\} \cdot \{001\}$	$\{120\}$
Bronzite	$\{010\}$?	$\{001\}$?	$\{100\}$		$\{010\} \cdot \{110\} \cdot \{100\}$	$\{014\}$
Columbit	$\{010\}$	$\{101\}$?	$\frac{1}{2} \{101\}$ in $\{010\}$?		$\{010\} \cdot \{100\}$	
Baryt	? $\{001\}$? $\{100\}$? $\{010\}$		$\{001\} \cdot \{110\} \cdot \{010\}$	$\{901\} \cdot \{601\}$
Eis	$\{0001\}$		in $\{0001\}$	in $\{0001\}$	$\{0001\}$?	
Graphit (u. Mo- lybdänglanz)	? $\{0001\}$		$\{01\bar{1}0\}$		$\{0001\}$	$\{10\bar{1}1\} \cdot \{10\bar{1}2\}$
Brucit	? $\{0001\}$		in $\{0001\}$	in $\{0001\}$	$\{0001\}$	
Kalkspath	$\{01\bar{1}2\}$	entgegen d. Gleit- richtg. ?	in T $\parallel \{0001\}$		$\{10\bar{1}1\}$	$\{0112\} \cdot \{10\bar{1}1\} \cdot \{02\bar{2}1\}$ $\{0001\}$
Bleiglanz	$\{001\}$	$\{1\bar{1}0\}$	$\{110\}$		$\{001\}$	$\{111\} \cdot \{11\bar{3}\} \cdot \{441\}$
Steinsalz und Sylvin	$\{110\}$	$\{110\}$	$\{001\}$		$\{001\} \cdot ? \{110\}$	
Salmiak	? $\{001\}$					

Prinzip der absoluten Erhaltung der Energie.

Von

J. R. Schütz.

Vorgelegt von W. Voigt in der Sitzung vom 20. Februar.

Einleitende Uebersicht.

Die allgemeine Grundlage der Mechanik hat Newton hingestellt. Er hat sie in der Form dreier Axiome gefordert: der *lex prima*, welche das Galileische Trägheitsgesetz ist; der *lex secunda* oder der sogenannten Newton'schen Bewegungsgleichungen; und der *lex tertia*, des Gegenwirkungsprinzips. Man bezeichnet seither ein physikalisches System als mechanisch zulässig, wenn es diesen 3 Gesetzen entspricht, als unzulässig aber, wenn es mindestens einem derselben widerspricht¹⁾.

Seitdem die Aufgaben der Physik über jene der Himmelsmechanik hinausgewachsen sind, hat man die Form der Newton'schen Grundlage oft als unpraktisch empfunden. Denn in den wenigsten Fällen allgemeinerer physikalischer Systeme ist man in der Lage, auf die Axiome des Newton zurückzugehen: sei es, daß es in vielen Fällen an einem mechanischen Bilde überhaupt fehlt,

1) Newton wollte diese allgemeinen Forderungen streng getrennt wissen von seinen spezielleren Hypothesen, zu welcher letzteren er sein Gravitationsgesetz (auch die These, daß die Naturkräfte Centralkräfte seien) gerechnet hat, und er hat hier eine glänzende Vorurtheilslosigkeit des Blickes bewahrt; in der That, während die Uebersetzung in die Strenge des Gravitationsgesetzes merklich zu wanken beginnt (Seeliger, Utrechter Astronomenkongreß 1894), ist jene von Newton ehern aufgestellte allgemeine Grundlage so unerschüttert geblieben, daß Lord Kelvin von ihr sogar gesagt hat, sie sei überhaupt die bestmögliche.

sei es, daß das mechanische Bild nicht individuell genug ist, um ein Zurückgehen auf diese Differenzialansätze noch als zweckgemäß erscheinen zu lassen; als klassisches Beispiel für den letzteren Fall nenne ich die Systeme der Gastheorie, als Beispiel für ersteren die elektrodynamischen Systeme. Man hat sich da daran gewöhnt, die Erfüllung der beiden Integralprinzipien der Energie und der Gegenwirkung als das Kriterium allgemeiner mechanischer Zulässigkeit anzusehen, auch ohne daß über die Wesensgleichheit dieser Grundlage mit den Newton'schen Axiomen eine genaue Rechenschaft vorlag.

Die Aufgabe, die sich die nachfolgende Arbeit stellt, ist eine doppelte. Erstens will sie das Energieprinzip so aussprechen, daß es das Gegenwirkungsprinzip mit in sich umfaßt. Zweitens will sie zeigen, daß das so vereinigte Energie- und Gegenwirkungsprinzip die Mechanik genau so allgemein zu begründen vermag, wie die Newton'schen Axiome; hiezu wird sie in der anschaulichen Form von elementaren Beispielen die Newton'schen Axiome aus jenem Prinzip herleiten.

Die Elementarform des gewöhnlichen Energieprinzips hat man in der Gleichung 5 des § 5. Aus dieser Elementarform entspringt die gebräuchlichere Form der Gleichung 9 des § 6 bekanntlich durch die Substitution einer Arbeitsfunktion U , welche die von den inneren Kräften des Systems geleistete Arbeit ausdrückt, ohne — was wesentlich ist — den Kraftbegriff in Anspruch zu nehmen. Natürlich bewahrt eine solche Substitution nur dann einen formalen Sinn, wenn mindestens zwei Körper vorhanden sind; da ja sonst weder von inneren Kräften noch von einer Konfiguration des Systems die Rede sein kann. Beide Formen kombiniert man zur Gleichung 9' des § 6, wann es zweckmäßig ist, zwischen äußeren und inneren Kräften zu unterscheiden.

Aus der Form 9 entspringt das Gegenwirkungsprinzip für die inneren Kräfte. Durch dasselbe Schlußverfahren entspringen aus Form 5 die Bewegungsgleichungen für die äußeren Kräfte; selbstredend wird jede innere Kraft sofort zu einer äußeren Kraft, wenn man das Augenmerk nur auf einen einzigen Körper des Systems richtet.

Man kann also die im Art. 29 hingestellte Elementarform des Prinzips der absoluten¹⁾ Erhaltung der

1) Das Beiwort absolut möchte vornehmlich ausdrücken, daß die Auffassung des Energieprinzips losgelöst und unabhängig sein wolle von einer gewissen Willkür und Unbestimmtheit (vgl. Mach, Die Wurzel und die Ge-

Energie geradezu als die Definitionsgleichung der Kräfte ansehen. Daß diese eine Gleichung zur Definition der drei Kräfte zureicht, lehrt der Erfolg. Freilich geht in diese Definitionsgleichung noch die Masse ein, zu deren Begriffsbestimmung man sonst wieder des Kraftbegriffes bedarf; allein die Festlegung des Massenbegriffs, unabhängig vom Kraftbegriff, sehen wir im Gegenwirkungsprinzip, das hier unabhängig vom Kraftbegriff gewonnen ist. Diese letztere Bemerkung erledigt nebenbei eine begriffliche Schwierigkeit, welche, was Ernst Mach wiederholt nachdrücklich hervorgehoben hat, in dem Ansätze der Newton'schen Axiome besteht.

§ 1.

1. Sicher ist, daß das Energieprinzip für sich allein zur Grundlegung der Mechanik nicht zureicht; vielmehr muß zu demselben jedenfalls noch das Prinzip der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung als Ergänzung hinzutreten; man kann ja Systeme angeben, in welchen das Energieprinzip streng gewahrt ist, und die dennoch physikalisch unzulässig sind; (indem sie das Gegenwirkungsprinzip verletzen; es wird die Absicht des § 7 sein, das einfachste Beispiel eines solchen Systems zu behandeln).

So scheinen das Energieprinzip und das Gegenwirkungsprinzip eine weitgehende Unabhängigkeit von einander zu bewahren.

2. Andererseits aber hat man niemals zu vermuthen aufgehört, daß die beiden Prinzipien einen starken inneren Zusammenhang besitzen. Bezeichnend hierfür möchte sein können, daß das Wort *causa aequat effectum* ebensowohl zu dem einen wie zum anderen Prinzip in Beziehung gebracht worden ist.

3. Auch wird sicherlich gegenwärtig¹⁾ das Energieprinzip als das stärkere von beiden wertgeschätzt; das Gegenwirkungsprinzip läuft neben ihm einher, zum Theil von ihm unabhängig, zum Theil abhängig: eben dieses wenig bestimmte Verhältnis bedingt eine Unreinlichkeit in den Grundlagen einer auf das Energieprinzip gestellten Mechanik, während es nebenbei auch noch die Einheit darin stört.

schichte des Satzes von der Erhaltung der Arbeit, Prag 1872, Seite 47 ff) bei der Beurtheilung der Geschwindigkeiten der bewegten Körper oder, was dasselbe ist, bei der Festsetzung des physikalischen Coordinatenanfangspunktes.

1) Während man wohl in früherer Zeit das Gegenwirkungsprinzip, weil es den Astronomen acht Integrale in die Bewegungsgleichungen liefert, sichtlich höher geschätzt hat als das Energieprinzip, welches nur ein einziges Integral abgibt

4. Solche Erwägungen drängen zu der folgenden Fragestellung: Ob es gelänge, das Energieprinzip so auszusprechen, daß es zugleich die Aussagen des Gegenwirkungsprinzips in sich berge.

Gelingt dies, so wird man erwarten dürfen, in dem so ausgesprochenen Energieprinzip eine nothwendige und zureichende Grundlage der Mechanik gewonnen zu haben. Man wird also dann z. B., um etwa zu entscheiden, ob ein in seinen Bewegungen in integraler Form beschriebenes System physikalisch anstößig oder ob es zulässig ist, es lediglich auf seine Uebereinstimmung mit diesem einzigen Prinzip zu prüfen haben.

5. Will aber eben dieses Energieprinzip wirklich so universell sein, so müßte es insbesondere auch befähigt sein, Newtons *lex secunda*, welche man schlechthin als die Newton'schen Bewegungsgleichungen zu bezeichnen pflegt, zu liefern; diese Bemerkung trifft jenes speziellere Problem¹⁾, welches auf der Lübecker Naturforscherversammlung in der Debatte über die Grundlagen der Energielehre zur lebhaften Erörterung stand, ohne er-

1) Ueber die Literatur dieses letzteren Problems, welches sich zuerst vor 10 Jahren Max Planck und Georg Helm fast gleichzeitig vorgelegt haben, vergleiche man Helms ausführliches Referat an die Lübecker Naturforscherversammlung (1895); dazu die kritische Würdigung durch Boltzmann (ein Wort der Mathematik an die Energetik, Wiedem. Annal. Januar 1896). Unwidersprochen blieb Plancks Deduktionsweise; (abgesehen von Einwänden, die sich Planck selbst schon gemacht hat); ich will dazu auch nur bemerken, daß Planck's Superpositionsprinzip (Göttinger Beneke-Preisschrift über das Prinzip der Erhaltung der Energie 1887, S. 146), angewandt auf rein mechanische Systeme, die Zertrennung der potentiellen Energie, also eines Skalars, in 3 selbständige, nach Raum-Richtungen geschätzte Theile fordert; was in der mathematischen Physik sonst ohne Vorbild ist; in der That, da diese Theile einzeln aufhören vollständige Differentiale zu sein, so ist hier das Superpositionsprinzip in keinem einzigen Beispiele (eines mechanischen Systems mit willkürlichen Anfangsbedingungen) einer integralen Aussage fähig. Durch diese Bemerkung will die hohe prinzipielle Bedeutung des allgemeiner aufgefaßten Superpositionsprinzips (Planck, l. c. S. 127) nicht berührt sein. In unserer Fragestellung ist nicht die *lex secunda* (die Bewegungsgleichungen) des Newton, sondern dessen *lex tertia* (das Gegenwirkungsprinzip) als das Ziel hingestellt, welches vom Energieprinzip aus zu erstreben ist. Auf dem Wege dahin müssen sich dann nebenbei die Newton'schen Bewegungsgleichungen von selbst vorfinden; dies erscheint nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß die Prinzipien der Energie und der Gegenwirkung einander ergänzen, daß dagegen durch das Energieprinzip zusammengenommen mit den Newton'schen Bewegungsgleichungen in der Mechanik prinzipiell unmöglich mehr geleistet werden kann, als durch die letzteren für sich allein; da ja aus ihnen das erstere herleitbar ist.

ledigt worden zu sein; man wird, hoffe ich, im § 5 eine befriedigende Lösung desselben sehen.

§ 2.

6. Die im Artikel 4 hingestellte Frage findet unmittelbar ihre Lösung, wenn man dem Energieprinzip die Erklärung hinzufügt: daß es für ein materielles System auch dann noch Geltung behalten soll, wenn man annimmt, daß dieses System eine konstante fortschreitende Bewegung relativ zum geometrischen Raume besitze.

7. Allgemeiner zu reden, wird man diese Erklärung lieber so aussprechen wollen: daß das Energieprinzip Geltung besitze, unabhängig von einer constanten fortschreitenden Bewegung unserer materiellen Welt relativ zum geometrischen Raume¹⁾.

8. Sofern wir uns beim Aussprechen des Energieprinzips dieser Erklärung ausdrücklich erinnern wollen, soll hier vom Prinzip der absoluten Erhaltung der Energie die Rede sein.

9. Ich wünsche sehr, daß es mir gelingen wolle, an einigen sofort zu entwickelnden elementaren Beispielen dieses Prinzip analytisch zu verdeutlichen und den Bereich seiner Tragweite zur Evidenz zu bringen.

§ 3.

10. Man darf Werth darauf legen, daß die Wege, welche wir in den folgenden §§ einschlagen wollen, so wenig verwickelt sind, daß sie schon auf der elementarsten Stufe des Physik-Unterrichts mit Nutzen betreten werden können. Es soll dies vorweg an dem denkbar einfachsten Beispiele demonstriert werden, der Erscheinung des centralen Stoßes zweier vollkommen elastischer und als materielle Punkte vorgestellter Kugeln.

11. m_1 und m_2 seien die Massen der Kugeln; w_1 und w_2 deren Geschwindigkeiten vor dem Stoße; ω_1 und ω_2 die Geschwindigkeiten nach dem Stoße. Die Darstellung der Stoßwirkung wird geleistet durch die Gleichungen

1) Oder auch, was dasselbe ist, daß das Energieprinzip Geltung besitze unabhängig von einer constanten Bewegung des Coordinatenanfangspunkts relativ zum physikalischen Raume

$$1) \quad \frac{m_1}{2} w_1^2 + \frac{m_2}{2} w_2^2 = \frac{m_1}{2} \omega_1^2 + \frac{m_2}{2} \omega_2^2,$$

$$2) \quad m_1 w_1 + m_2 w_2 = m_1 \omega_1 + m_2 \omega_2,$$

aus denen sich die beiden Unbekannten ω_1 und ω_2 berechnen lassen.

12. Gleichung 1 ist der Ausdruck des Energieprinzips, Gleichung 2 der Ausdruck des Gegenwirkungsprinzips, welches hier als das Gesetz der Erhaltung der Bewegungsgrößen (Impulse) angesprochen zu werden pflegt. Hier ist also unsere Aufgabe, zu zeigen, daß sich aus der Erkenntnis der ersten Gleichung ohne Zuhilfenahme neuer Hypothesen die Erkenntnis der zweiten Gleichung schöpfen lasse.

13. Hiezu nehmen wir an, ein Physiker, so naiv vorgestellt, daß er von allen übrigen Prinzipien der Mechanik nicht die geringste Ahnung habe, während er sich nur im gesicherten Besitze des Prinzips der Erhaltung der lebendigen Kraft fühlen soll, beobachte das Stoßexperiment im Innern eines gleichmäßig¹⁾ dahinsieglehenden Schiffes; (die Längsrichtung des Schiffes möge die Bewegungsrichtung der Kugeln sein); er macht den einzigen Ansatz, dessen er fähig ist:

$$1) \quad \frac{m_1}{2} w_1^2 + \frac{m_2}{2} w_2^2 = \frac{m_1}{2} \omega_1^2 + \frac{m_2}{2} \omega_2^2.$$

Aus diesem Ansatz vermag er natürlich ω_1 und ω_2 noch nicht zu berechnen.

14. Nunmehr erinnere er sich aber der Willkür, deren er sich bei diesem Ansätze in der Festsetzung der Geschwindigkeiten der Kugeln schuldig machte. In der That, sei α die — übrigens unbekannte — Fahrgeschwindigkeit des Schiffes, so ist genau ebenso berechtigt der Ansatz

$$1a) \quad \frac{m_1}{2} (w_1 + \alpha)^2 + \frac{m_2}{2} (w_2 + \alpha)^2 = \frac{m_1}{2} (\omega_1 + \alpha)^2 + \frac{m_2}{2} (\omega_2 + \alpha)^2.$$

15. Indem er diese beiden völlig gleichberechtigten Ansätze für sein Energieprinzip von einander subtrahirt, erhält er die neue Gleichung

$$2a) \quad m_1 w_1 \alpha + m_2 w_2 \alpha = m_1 \omega_1 \alpha + m_2 \omega_2 \alpha.$$

1) Man wird bemerken, daß diese Einschränkung hier übrigens nicht notwendig ist.

Die vorübergehend eingeführte Unbekannte α fällt heraus, und es fließt unserem Physiker unmittelbar das Princip der Erhaltung der Bewegungsimpulse in der Gleichung zu

$$2) \quad m_1 w_1 + m_2 w_2 = m_1 \omega_1 + m_2 \omega_2.$$

So, jetzt vermag er ω_1 und ω_2 zu berechnen. Er hat also aus der Gleichung 1 lediglich dadurch, daß er an deren physikalische Aussage strenge Kritik anlegte, eine neue von ihr völlig unabhängige Gleichung schöpfen können.

16. Uebrigens muß es natürlich jedem Physiker, der seine mechanischen Prinzipien auf irdische materielle Systeme bezieht, gestattet sein, sich — etwa in Anschauung einer Eigenbewegung des Sonnensystems oder gar des ganzen Sternenhimmels im Raume — ganz in der Lage des soeben vorgestellten zu fühlen.

§ 4.

17. Anschaulich und allgemein zu reden, nehmen wir für den Augenblick die Hilfsvorstellung an, als bestünde die Außenwelt aus zwei in einander geschachtelten Räumen: einem Raume, darin wir Materielles voraussetzen und den wir als den physikalischen Raum bezeichnen wollen; und einem zweiten leer gedachten Raume, den wir den geometrischen Raum nennen.

18. Den physikalischen Raum setzen wir bei jedem vorgegebenen Probleme mindestens so groß an, daß er jedenfalls die materiellen Träger aller inneren und äußeren Kräfte in sich umfaßt, die dabei ins analytische Spiel treten.

So z. B. genügte es für das soeben durchgeführte elementare Problem, den physikalischen Raum durch ein Segelschiff zu begrenzen; für feinere Probleme wird man den physikalischen Raum so groß nehmen wollen, daß er etwa unser Sonnensystem umfaßt; wer ein Uebriges thun und sich für alle Fälle vorsehen will, darf, wie es hier geschehen soll, ihn so geräumig voraussetzen, daß etwa das ganze Milchstraßensystem und einige benachbarte Nebelflecke dazu darin Platz finden.

19. Immer lassen wir, in unserer Idee wenigstens, den physikalischen Raum sich mit den gleichförmigen — übrigens unbekannt bleibenden — Geschwindigkeiten α, β, γ durch den geometrischen Raum bewegen.

20. Und wir fordern, daß die mechanischen Prinzipien, welche die Bewegungen der materiellen Systeme bestimmen, nicht nur Geltung haben, wenn wir diese Bewegungen subjektiv abschätzen

in Bezug auf den physikalischen Raum, sondern auch Geltung behalten, wenn wir sie in objektiverer Weise abschätzen in Bezug auf den geometrischen Raum.

21. Und wir zeigen, daß in dieser objektiveren Auffassung das Energieprinzip für sich allein gerade zureicht, die Newton'sche Mechanik zu fundiren.

22. Genauer gesprochen, wählen wir im physikalischen Raume einen hierzu geeigneten Punkt Alpha ¹⁾ als Koordinatenanfangspunkt. Jenen Punkt des geometrischen Raumes, welchen der Punkt Alpha zur Zeit $t = 0$ deckte, nennen wir Omega; er sei für uns der Koordinatenanfangspunkt im geometrischen Raume.

23. Wenn wir die Geschwindigkeiten eines Massenpunktes m in Bezug auf den Koordinatenanfangspunkt Alpha abschätzen, seien sie u, v, w genannt; sie sind alsdann, abgeschätzt in Bezug auf den Koordinatenanfangspunkt Omega, gleich

$$3) \quad u + \alpha, v + \beta, w + \gamma.$$

24. Die Coordinaten des Punktes m selbst, u. zw. zur Zeit t , seien in Bezug auf den Koordinatenanfangspunkt Alpha x, y, z ; sie sind alsdann in Bezug auf den Koordinatenanfangspunkt Omega

$$4) \quad x + \alpha t, y + \beta t, z + \gamma t.$$

25. Dagegen sollen die Kräfte X_m, Y_m, Z_m , welche etwa die Massenelemente m_1 und m_2 auf einander ausüben, nicht geändert sein durch die vorgestellte Bewegung des gesammten geometrischen Raumes durch den physikalischen Raum.

Solche Kräfte wollen wir natürliche Kräfte nennen; die Erfahrung hat uns bisher nur natürliche Kräfte kennen gelehrt; auch dann immer, wann Physiker, wie etwa Wilhelm Weber, losgelöst von der unmittelbaren Erfahrung Kraftgesetze hingestellt haben, sind es ausnahmslos natürliche Kräfte gewesen, welche sie solcherlei Kraftgesetzen zugrundegelegt haben.

26. Es dürfen also die natürlichen Kräfte X_m abhängen sowohl von der Entfernung der Elemente m_1 und m_2 , als auch von deren relativen Geschwindigkeiten, als auch von irgend welchen denkbar anderen Umständen: nur nicht von der absoluten gleich-

1) Vgl. hiesu Carl Neumann's Akademische Antrittsvorlesung zu Leipzig 1869, über die Prinzipien der Galilei-Newton'schen Theorie. Namentlich auch Mach, Geschichte des Satzes v. d. Erhaltung d. Arbeit, Prag 1872, p. 47, und Heinrich Streintz, Die physikalischen Grundlagen der Mechanik, Leipzig 1883.

förmig fortschreitenden Bewegung des ganzen physikalischen Raumes durch den geometrischen.

Auch alle Maschinenzwänge, wie z. B. die Drucke starrer Oberflächen, sind demnach natürliche Kräfte.

§ 5.

27. Durch das im § 3 durchgeführte elementare Beispiel wird nun in der That genau derselbe Weg beleuchtet, welchen wir jetzt gehen wollen, um aus dem Energieprinzip allein die Newton'schen Bewegungsgleichungen (Newton's *lex secunda*) entspringen zu sehen.

28. Es seien der Masse m die Geschwindigkeiten u, v, w und die Kräfte X, Y, Z zugeordnet; t bezeichne die Zeit.

29. Der Ausdruck des gewöhnlichen Energieprinzips, ausgesprochen für diesen einzigen Massenpunkt, wäre die Gleichung

$$5) \quad [Xu + Yv + Zw] dt = d \frac{m}{2} [u^2 + v^2 + w^2].$$

Wir erinnern uns der Willkür, welche dieser Ansatz hinsichtlich der Abschätzung der Geschwindigkeiten u, v, w offen läßt. Wollen wir nämlich im Sinne des Artikels 23 die Geschwindigkeiten lieber in Bezug auf den geometrischen Koordinatenanfangspunkt abschätzen, so ist der Ausdruck des Energieprinzips die Gleichung

$$6) \quad [X(u+\alpha) + Y(v+\beta) + Z(w+\gamma)] dt = d \frac{m}{2} [(u+\alpha)^2 + (v+\beta)^2 + (w+\gamma)^2].$$

30. Die Gleichung 6 soll uns als der allgemeine analytische Ausdruck des Prinzips der absoluten Erhaltung der Energie gelten, ausgesprochen für einen einzigen Massenpunkt.

31. Setzt man darin $\alpha = \beta = \gamma = 0$, so erhält man das gewöhnliche Energieprinzip der Gleichung 5; setzt man nur $\beta = \gamma = 0$, so erhält man die Gleichung

$$7) \quad [X(u+\alpha) + Yv + Zw] dt = d \frac{m}{2} [(u+\alpha)^2 + v^2 + w^2].$$

32. Durch Subtraktion der 5) von 7) entspringt

$$X\alpha dt = d(m\alpha u).$$

Wie nach dem Beispiele des § 3 zu erwarten war, fällt hier die Größe α wieder heraus, und man erhält die Gleichung

$$X = m \frac{du}{dt},$$

oder mittelst der Definitionsgleichung $u = \frac{dx}{dt}$ die Gleichung

$$8) \quad X = m \frac{d^2 x}{dt^2}$$

und genau ebenso

$$Y = m \frac{d^2 y}{dt^2}$$

$$Z = m \frac{d^2 z}{dt^2}$$

33. Dies sind die Newton'schen Bewegungsgleichungen; sie enthalten in dieser Form die Aussagen der *lex prima* und *lex secunda* des Newton.

§ 6.

34. Hauptsächlich um das im § 3 grob durchgeführte besondere Beispiel ein wenig analytisch zu verfeinern, zugleich auch um die *lex tertia* des Newton in vollständiger Form zu gewinnen, stelle ich mir hier die Aufgabe: Ohne den Umweg über die Bewegungsgleichungen zu nehmen, aus dem einzigen Integral der Energie die sechs Integrale der Bewegung des Schwerpunkts zu schöpfen.

35. Es sei vorgegeben das materielle System der k Massen m_1, \dots, m_k mit den Geschwindigkeiten $u_1, \dots, u_k, v_1, \dots, v_k, w_1, \dots, w_k$; U sei die Arbeitsfunktion der inneren Kräfte des Systems; äußere Kräfte sollen fehlen; t bezeichne die Zeit.

36. Der Ausdruck des gewöhnlichen Energieprinzips, ausgesprochen für dieses materielle System, wäre die Gleichung

$$9) \quad \frac{dU}{dt} + \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^k \frac{m_i}{2} \left[\left(\frac{dx_i}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy_i}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz_i}{dt} \right)^2 \right] = 0;$$

wir erinnern uns wieder der Willkür in der Abschätzung der Geschwindigkeiten, die in diesen Ansatz eingeht. Sofern es uns nämlich beliebt, im Sinne der Festsetzungen des § 4, die Geschwindigkeiten des Systems in Bezug auf den geometrischen Coordinatenanfangspunkt abzuschätzen, lautet das Energieprinzip so

$$10) \quad \frac{dU}{dt} + \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^k \frac{m_i}{2} \left[\left(\frac{dx_i}{dt} + \alpha \right)^2 + \left(\frac{dy_i}{dt} + \beta \right)^2 + \left(\frac{dz_i}{dt} + \gamma \right)^2 \right] = 0.$$

37. Die Gleichung 10 ist der allgemeine analytische Ausdruck unseres Energieprinzips für ein vollständiges materielles System.

§ 38. Setzt man darin $\alpha = \beta = \gamma = 0$, so erhält man das gewöhnliche Energieprinzip der Gleichung 9; setzt man nur $\beta = \gamma = 0$, so erhält man die Gleichung

$$11) \quad \frac{dU}{dt} + \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^k m_i \left[\left(\frac{dx_i}{dt} + \alpha \right)^2 + \left(\frac{dy_i}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz_i}{dt} \right)^2 \right] = 0.$$

39. Nach der Subtraktion der 10 von 11 fällt die Größe α geziemend aus der Gleichung heraus und es ergibt sich

$$12) \quad \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^k m_i \frac{dx_i}{dt} = 0$$

$$\text{und genau ebenso} \quad \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^k m_i \frac{dy_i}{dt} = 0$$

$$\frac{d}{dt} \sum_{i=1}^k m_i \frac{dz_i}{dt} = 0.$$

40. Diese Gleichungen geben, angewandt auf einen einzigen Massenkörper, die *lex prima*; angewandt auf ein System von zwei Massenkörpern die *lex tertia*¹⁾ des Newton; angewandt auf ein System beliebig vieler Massenpunkte, geben sie, nach zweimaliger Integration, die sechs Integrale der Bewegung des Schwerpunktes dieses Systems.

Es braucht wohl kaum noch besonders hervorgehoben zu werden, daß man die Gleichung 10 mit der Gleichung 6 in beliebiger Weise additiv kombinieren kann; ich darf auch hierfür noch ein Beispiel skizzieren. Wir nehmen also jetzt an, es sollen auf das System neben den inneren Kräften $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$ noch die äußeren Kräfte \mathfrak{X}, H, Z wirken. Es tritt dann in die Gleichung 9 noch der Arbeitseffekt der äußeren Kräfte ein, und sie lautet jetzt

$$9') \quad \frac{dU}{dt} - \sum_{i=1}^k [\mathfrak{X}_i u_i + H_i v_i + Z_i w_i] + \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^k m_i \left[\left(\frac{dx_i}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy_i}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz_i}{dt} \right)^2 \right] = 0.$$

1) Hier ist, ganz im Sinne der Newton'schen Formulierung des Gegenwirkungsprinzips, über die Kräfte noch keinerlei metaphysische Voraussetzung gemacht; insbesondere auch diese nicht, daß alle Naturkräfte in letzter Instanz Centrakräfte seien. Dies wollte betont sein, weil diese klare und vorurtheillose Newton'sche Hinstellung des Gegenwirkungsprinzips, welche Mach geradezu die wichtigste prinzipielle Leistung Newtons nennt, in der neueren Literatur zum Theil wesentlich verändert erscheint; so schon bei Helmholtz (Wiss. Abb. I, p. 70, Z. 8 v. u.) und namentlich bei Planck (l. c., S. 162, Z. 9 v. u.).

Wiederholt man die Operationen der Artikel 36, 37, 38 und 39, so erhält man statt der Gleichungen 12 die Gleichungen

$$12') \quad -\sum_{i=1}^{i=k} \mathfrak{X}_i + \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^{i=k} m_i \frac{dx_i}{dt} = 0 \text{ etc.}$$

Diese Gleichungen kombiniren wir mit den Gleichungen 8 des § 5. Nach diesen letzteren gilt für jeden einzelnen Punkt des Systems

$$X_i = \mathfrak{X}_i + \mathfrak{X}_i = m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2},$$

also umsomehr

$$8') \quad \sum_{i=1}^{i=k} (\mathfrak{X}_i + \mathfrak{X}_i) = \sum_{i=1}^{i=k} m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2}.$$

Durch Addition der Gleichungen 8' und 12' entspringt die Gleichung

$$\sum_{i=1}^{i=k} \mathfrak{X}_i = 0$$

und genau so

$$\sum_{i=1}^{i=k} \mathfrak{Y}_i = 0$$

12'')

$$\sum_{i=1}^{i=k} \mathfrak{Z}_i = 0.$$

Setzt man $i = 2$, so hat man wieder die lex tertia des Newton, ausgesprochen für zwei Massenkörper, auf welche beliebige äußere Kräfte wirken. Doch ist das Gegenwirkungsprinzip in dieser Form für die in der Einleitung erwähnte Festlegung des Massenbegriffes nicht so glatt verwendbar wie in der durch die Gleichungen 12 gegebenen Form. In der That müßte man, um die Masse μ eines Körpers, auf den äußere Kräfte wirken, auch noch unabhängig vom Kraftbegriff festlegen zu können, ein wenig umständlich und zwar etwa so verfahren:

a) man gebe diesem Körper eine beliebige Bewegung und beurtheile seine Geschwindigkeit nach einer Raumrichtung φ , darin sie konstant erscheint; sie sei darin α ; (die Erfahrung lehrt, daß immer eine ganze Flächenmannigfaltigkeit solcher Raumrichtungen existirt);

b) man bringe den bewegten Körper in beliebiger Weise, z. B. vermittelt eines feinen Fadens oder am einfachsten durch direkten Zusammenstoß, mit einem von der Pariser Akademie der Wissenschaften aufbewahrten Platinstück zur Wechselwirkung, und man beurtheile unmittelbar darauf die Geschwindigkeiten der beiden bewegten Körper nach der nämlichen Raumrichtung φ ; sie seien darin a und b ;

c) alsdann behafte man den besagten Körper mit dem Attribut $\mu = \frac{b}{\alpha - a}$, und nenne dieses Attribut seine Masse.

§ 7.

41. Es möchte noch nützlich sein, an einem einfachen Beispiele zu zeigen, daß unser Energieprinzip auch wirklich für sich allein zureicht, eine Entscheidung darüber zu fällen, ob ein in seinen Massen und Bewegungen in integraler Form beschriebenes physikalisches System mechanisch zulässig ist oder nicht.

42. Hierzu sei etwa ein System zweier Massen M und m vorgestellt; U sei die Arbeit, welche aufgewendet werden müßte, um die beiden Massen aus einer beliebigen Anfangs-Configuration der relativen Lagen und Geschwindigkeiten in die sofort zu bezeichnende Configuration zu bringen: Die erste Masse M soll ruhen, die zweite Masse m soll sich mit der immer gleichförmigen Geschwindigkeit V um die erste in einem Kreise herumbewegen; genau so, wie nach des Kopernikus Lehre die Erde um die Sonne. Außere Kräfte (also auch etwa Drucke äußerer starrer Flächen) sollen fehlen. Die Ebene des Kreises sei xy -Ebene.

43. Hier ist das gewöhnliche Energieprinzip streng gewahrt; denn es ist die Funktion U , da sie — wie immer sie auch sonst beschaffen sein möge — lediglich von den relativen Lagen und Geschwindigkeiten abhängen soll, eine Constante; die lebendige Kraft der Masse M ist Null; die lebendige Kraft der Masse m ist

$$13) \quad \frac{m}{2} (u^2 + v^2) = \frac{m}{2} V^2,$$

also auch eine Constante.

44. Nunmehr ertheilen wir in der Idee dem ganzen System die gleichförmige Geschwindigkeit α etwa in der x -Richtung des geometrischen Raumes, und wir fragen, ob auch jetzt noch das Energieprinzip gewahrt ist.

45. U ist noch immer constant; die lebendige Kraft der ersten Masse ist gleich $\frac{M}{2} \alpha^2$, also auch constant; die lebendige Kraft der zweiten Masse ist

$$14) \quad \frac{m}{2} [(u + \alpha)^2 + v^2] = \frac{m}{2} V^2 + \frac{m}{2} \alpha^2 + m\alpha u.$$

Hier sind die ersten zwei Glieder $\frac{m}{2}V^2$ und $\frac{m}{2}\alpha^2$ Constante; das dritte Glied $m\alpha u$ aber ist variabel wie u .

Also verletzt das System das Energieprinzip; also ist es physikalisch unzulässig und durch keinerlei, wie immer vorausgesetzten, inneren natürlichen Kräfte realisierbar.

46. In diesem einfachsten Falle war der Widerspruch gegen die mechanischen Prinzipien besonders offenkundig; wir wählten es eben wegen seiner Einfachheit, sowie wegen des historischen Interesses, das ihm anhaftet; aber in jedem noch so komplizirt vorgegebenen Falle reicht das Prinzip der absoluten Erhaltung der Energie für sich allein zur Entscheidung über die mechanische Zulässigkeit desselben hin; indem es ja alle grundlegenden Prinzipien der Mechanik, das sind die drei Axiome des Newton mit Einschluß des Zusatzes von Carl Neumann und Ernst Mach in einer einzigen Integral-Aussage wiedergibt.

Göttingen, theoretisch-physikalisches Institut der Universität,
Dezember 1896.

Arbeiten aus dem pathologischen Institut in Göttingen.

Vierter Bericht.

Von

J. Orth.

Vorgelegt in der Sitzung am 29. Mai 1897.

Seit meinem letzten Bericht vom 24. Oktober 1896 sind 8 Arbeiten fertig gestellt worden, darunter 4 Inaugural-Dissertationen.

1. Die wichtige Frage nach der Herkunft der in entzündeten Theilen auftretenden Zellen ist besonders an der Hornhaut studirt worden, deren Gefäßlosigkeit vor allem sie als geeignet erscheinen lassen mußte, darüber Aufschluß zu geben, in wie weit die Gewebszellen bei der Bildung der Exsudatzellen (vulgo Eiterkörperchen) theilhaftig sind. Es mußte aber bald klar werden, daß auf rein histologischem Wege eine Entscheidung darüber, ob die in der entzündeten Hornhaut bei centraler Anbringung der Entzündungsreize am Rande auftretenden, in parallelen, sich gitterförmig überdeckenden Reihen angeordneten Zellen (sog. Spieße) von außerhalb eingewandert oder in der Hornhaut selbst entstanden seien, nicht oder doch nur sehr schwer geliefert werden konnte. Senftleben versuchte deshalb in Cohnheims Institut die Frage der Entscheidung näher zu bringen, indem er seiner Meinung nach todte Hornhäute, an denen er in gleicher Weise wie es vorher an den Hornhäuten lebender Thiere geschehen war, Entzündungsreize angebracht hatte, in die Bauchhöhle lebender Thiere brachte, in der Unterstellung, daß nunmehr das, was von Zellen in den transplantierten toten Hornhäuten sich später vorfände, eingewandert sein müsse. Er fand unter solchen Verhältnissen dieselben Spieße und Gitter wie in der in situ entzündeten Hornhaut und zog daraus den Schluß, daß die Zellen auch bei dieser eingewandert seien. Die Resultate dieser Experimente wurden um so mehr anerkannt und als Grundlage für weitere, in

gleichem Sinne, z.B. von Leber, angestellte genommen, als ja leicht nachzuweisen war, daß auch in leblose poröse Stoffe (Hollundermark, Schwamm, allerhand Fäden etc.) unter gleichen Verhältnissen eine Zelleneinwanderung stattfindet. So dienten diese Versuche als wichtigste Stütze für die Cohnheim'sche Entzündungstheorie, wonach die Exsudatzellen aus den Gefäßen aus- und in die Gewebe eingewanderte Leukocyten sein sollten.

Es muß Grawitz, der in neuester Zeit gegen diese Verwerthung der bezeichneten Experimente einen lebhaften Kampf eröffnet hat, zugestanden werden, daß dieselben an einem wesentlichen Mangel leiden, indem die Voraussetzung, daß Hornhaut, welche einige Tage nach dem Tode des Thieres entnommen und etwa noch auf 50° C. erwärmt wurde (Senftleben), oder welche einige Tage getrocknet wurde (Leber) todt sei, jedes Beweises entbehrt. Durch Zusammenstellung zahlreicher Beispiele von langem und unerwartetem Ueberleben ganzer Individuen oder einzelner Körperbestandtheile suchte Grawitz jene Voraussetzung zu erschüttern, indem er zugleich das Prinzip aufstellte, daß die Lebensfähigkeit nicht nur ganzer Individuen, sondern auch einzelner vom Körper losgetrennter Theile, ja einzelner Zellen mit Sicherheit nur dadurch entschieden werden könne, ob die zu prüfenden Theile unter geeigneten Verhältnissen erholungsfähig seien oder nicht.

Grawitz prüfte daraufhin jene Voraussetzung und kommt zu dem Schlusse, daß die Hornhäute in Senftleben's und Leber's Versuchen nicht todt gewesen seien, daß wirklich todte Hornhäute ganz andere Resultate der Experimente ergeben. „In der mit Arg. nitr. geätzten, alsdann durch Kochen, Sublimat, Chlorzinkwirkung oder Fäulniß wirklich abgetödteten Hornhaut ist nicht die geringste entzündliche Reaction wahrzunehmen, auch wenn man im Lymphsacke des Frosches oder in der Bauchhöhle von Kaninchen oder Meerschweinchen den Wanderzellen viele Tage lang — bis zur Resorption der Fremdkörper — Zeit zur Einwanderung läßt“. „Der Satz von Senftleben und Leber, daß die todte Hornhaut nach Aetzung die gleichen Bilder der Keratitis ergiebt wie die lebende in situ ist demnach als ein Irrthum zu bezeichnen und auf mangelhafte Controlle zurückzuführen“. „Da nun diese Versuche von Senftleben durch lange Jahre als einzige direkte Beweise dafür gedient haben, daß massenhafte Wanderzellen von außen in die Hornhaut eindringen könnten, so geht aus meiner Nachprüfung schlagend hervor, daß dieser Schluß unrichtig ist, daß im Gegentheil in todte Hornhaut überhaupt keine Zellen von außen eindringen und daß die von Senftleben für eingewandert

gehaltenen Formen nur an solchen Hornhäuten vorkommen, die zwar anscheinend todt, thatsächlich aber noch erholungsfähig sind“. „Alle Wanderzellen, welche in einer transplantierten erholungsfähigen Hornhaut vorkommen, sind aus dem lebenden Gewebe selbst entstanden . . .“. Damit ist für Grawitz erwiesen, daß die Erklärung der Zellenbilder in der entzündeten Hornhaut durch Einwanderung hinfällig ist, daß nur das Gewebe selbst dafür herangezogen werden kann, und daß, da die direkte oder indirekte Zellentheilung zur Erklärung der Bilder nicht als ausreichend befunden worden sei, demnach noch ein anderer Modus vorliegen müsse, dem die kleinzellige Infiltration zum allergrößten Theile zu verdanken sei, womit natürlich auf seine sog. Schlummerzellentheorie hingewiesen ist.

Hat nun Grawitz mit seinen Behauptungen Recht?

Zwei Punkte sind mir bei seinen Angaben vor allem auffällig. Zunächst folgende Bemerkung: „Froschhornhäute, 3 bis 4 Tage nach dem Tode des Thieres vor Fäulniß bewahrt, reagiren im Lymphsacke meist viel intensiver als ganz frisch eingebrachte, oft sind schon nach 24 Stunden fast alle Hornhautkörperchen in Spießfiguren umgewandelt“. Wie? Geschädigte, aus ihren natürlichen Verhältnissen herausgerissene, im Absterben begriffene Hornhautzellen sollen besser imstande sein, eine formative Leistung zu bieten, als ganz lebensvolle, in ihrer Ernährung ungestörte, sollen gar innerhalb 24 Stunden nicht nur sich erholt haben und zu ihren gewöhnlichen Leistungen befähigt sein, sondern auch noch eine ganz ungewöhnliche, weit über die normale hinausgehende Thätigkeit entfalten? Das ist von vornherein höchst unwahrscheinlich und es hätte nahe gelegen, den Versuch zu machen, eine andere Erklärung für die Beobachtung, deren Richtigkeit ich nicht bezweifle, zu suchen. Eine solche läßt sich aber vielleicht finden bei der Beurtheilung der 2. auffälligen Angabe von Grawitz, welche lautet „nur lebende, erholungsfähige Hornhaut kann entzündet werden, die durch Kochen, Aetzmittel und ähnliche Schädigungen wirklich abgetödtete Cornea kann wie andere todte Körper zerfallen oder eingekapselt werden; da sie keine Poren enthält, wie Schwamm oder Hollundermark, so wandern auch keine Zellen in ihr Gewebe hinein“. Daß die Hornhaut keine solchen Poren enthält wie Schwamm oder Hollundermark lehrt ja freilich der Augenschein, daß sie deswegen aber überhaupt nicht für die Einwanderung von Zellen geeignete Verhältnisse darböte, dafür bringt Grawitz nicht den mindesten Beweis, im Gegentheil, er bringt selbst schon den Gegenbeweis, indem er die Beobachtungen v. Recklinghausens u. a. über Wan-

derzellen in der überlebenden Hornhaut seinen Gegnern mit Emphase vorhält. Wenn das Hornhautgewebe soweit „porös“ ist, daß Zellen in ihm herumwandern können, so ist nicht abzusehen, warum nicht auch von den Seiten her, wo das Hornhautgewebe in das Bindegewebe der Sclera übergeht, Zellen einwandern könnten! Daß es dabei nichts ausmachen wird, ob die Hornhaut lebend ist oder todt, hätten schon die Beobachtungen über Einwanderung von Zellen in Glimmerplättchen liefern können, über die erst vor nicht langer Zeit von Uhlmann wieder berichtet worden ist. Hier liegt m. E. der Grundfehler der Grawitz'schen Ueberlegungen, denn hätte Grawitz mit der Durchwanderungsfähigkeit der Hornhaut gerechnet, so hätte er vielleicht die vorher unter 1 erörterte Beobachtung so erklärt, daß in der 3—4 Tage alten Hornhaut leichter Spieße auftreten, weil sie lockerer geworden ist, so hätte er vielleicht das Auftreten von Spießen nach Einwirkung von 50° C., das Ausbleiben derselben nach Einwirkung höherer Temperatur dadurch zu erklären versucht, daß die Hornhaut im letzten Fall durch Coagulation fester und undurchdringlicher geworden ist, er hätte überhaupt bei allen Versuchsergebnissen sich gefragt, welche Einwirkung wird die Versuchsanordnung für die Durchlässigkeit des Hornhautgewebes für Zellen einerseits, für die Bewegungsfähigkeit von Zellen andererseits haben. Denn auch das ist ein beachtenswerther Punkt, daß die Wanderungsfähigkeit der Zellen durch chemische Einwirkungen sowohl im positiven wie im negativen Sinne beeinflußt werden kann. Zellen können chemotactisch angelockt aber auch durch toxische Substanzen gelähmt werden.

Mußten somit von vornherein gewichtige Bedenken gegen die Darlegungen von Grawitz entstehen, so war andererseits seine Forderung doch als berechtigt anzusehen, daß von jetzt ab jeder Kritiker, welcher die Eiterkörperchen als eingewandert bezeichnet, zunächst dafür Beweise bringen muß, daß eine Einwanderung von Zellen in Hornhautgewebe überhaupt möglich ist. Dementsprechend habe ich im Sommer 1896 den Volontär-Assistenten am Institut, H. Dr. Lange veranlaßt, mit mir Experimente über die Einwanderung von Zellen in die todte Hornhaut zu veranstalten. Es wurde die Frage nach der Erholungsfähigkeit geschädigter Hornhäute zunächst nicht weiter vertolgt, sondern hauptsächlich die Grundfrage zur Lösung gestellt, ob in die sicher abgetödtete Hornhaut Zellen einwandern können und zwar wurden sowohl bloß abgetödtete Hornhäute als auch solche verwendet, welche außerdem mit Entzündungserregern versehen waren. Zur

Abtödtung wurde Formol gewählt, weil ich hoffte, dasselbe werde den inneren Bau, die Porosität der Hornhaut möglichst wenig verändern. Als ich zuletzt zur größeren Sicherheit in Formol kochen ließ, wurde, um eine Wiederaufquellung zu erzielen, in Essigsäure nachgekocht und dann ebenso wie bei den bloß mit Formol behandelten Hornhäuten in Wasser sorgfältig ausgewaschen.

Die Resultate der Untersuchungen, über die Dr. Lange unter Beibringung photographischer Beweisstücke im Centralblatt für pathologische Anatomie berichten wird, waren nun die, daß sowohl in die bloß abgetödteten als auch in die außerdem noch mit Entzündungserregern beschickten Hornhäute Zellen einwandern können, und zwar wurden in jenen leukocytenähnliche und fibroblastische Zellen gefunden d. h. die todte Hornhaut wurde organisiert wie ein Thrombus, in diesen aber nur leukocytaire Elemente, welche z. Th. durchaus dieselben Spieß- und Gitterfiguren in den Randschichten der Hornhaut bildeten, wie sie für die entzündete Hornhaut charakteristisch sind. Die in Organisation begriffenen Hornhäute hingen mit dem aus der Umgebung hervorgegangenen Granulationsgewebe zusammen, die anderen schwammen in Eiter.

Damit sind die Grawitz'schen Schlußfolgerungen für die Herkunft der Zellen in der entzündeten Hornhaut widerlegt und es bleibt nach wie vor der Stand der Frage der: es ist bewiesen, daß das Bild, welches die entzündete Hornhaut in Bezug auf die Spieß- und Gitterfiguren darbietet, ausschließlich durch Wanderzellen bewirkt werden kann, es ist erst noch zu erweisen, das dasselbe Bild ohne jede Mitwirkung von Wanderzellen erzeugt werden könne, also werden wir solange annehmen dürfen, daß die zellige Infiltration in allen entzündeten Geweben mindestens unter erheblicher Mitwirkung von eingewanderten Zellen zu stande kommt, bis uns Fälle nachgewiesen werden, in welchen die Mitwirkung von Wanderzellen sicher auszuschließen ist.

2. Der 1. Assistent, Privatdocent Dr. Aschoff hat in den von Labarsch und Ostertag herausgegebenen Ergebnissen der allgemeinen Pathologie und patholog. Anatomie eine ausführliche zusammenfassende Arbeit über Cysten erscheinen lassen.

3. Von dem 2. Assistenten, Dr. Ophüls wird in Virchow's Archiv eine Mittheilung über Ependymitis tuberculosa erscheinen. In der Litteratur wird über Veränderungen am Ependym bei Meningitis tuberculosa berichtet, die als chronisch entzündete angesehen wurden und bei gut ausgeprägten Fällen in einer Granulirung des Ependyms bestanden, aber in vereinzelt Fällen

wurden auch die Ependym-Knötchen direkt als Tuberkel angesprochen. Auch in einigen der gebräuchlichen Lehr- und Handbücher wird das Vorkommen von Tuberkeln am Ependym erwähnt, jedoch meistens als eine seltene Erscheinung bezeichnet. Genauere Untersuchungen sind anscheinend überhaupt nie gemacht worden. Ich veranlaßte deshalb Herrn Ophüls im Anschluß an einen Fall, bei welchem ich Tuberkel mit zahlreichen Bacillen im Ependym des 3. Ventrikels gefunden hatte, alle vorkommenden geeigneten Fälle auf das Vorhandensein von Ependymtuberkeln zu untersuchen. Untersucht wurden bis jetzt 11 Fälle ausgesprochener tuberculöser Meningitis. Jedesmal fanden sich eben sichtbare bis stecknadelkopfgroße, graue, durchsichtige Knötchen, besonders reichlich am Boden der Vorderhörner, zu beiden Seiten des Septum pellucidum, in den Recessus des 3. und 4. Ventrikels. Einmal sah man an einem gehärteten Präparat, das wir der Güte des Herrn Dr. Benda, Berlin verdankten, an einzelnen Knötchen centrale Verkäsung, einmal waren Hämorrhagien in der Umgebung der Knötchen vorhanden. In allen Fällen ließen sich in den Knötchen Tuberkelbacillen nachweisen und zwar gewöhnlich in reichlicher Anzahl.

Man kann eine oberflächliche und eine tiefe Tuberkulose des Ependyms unterscheiden. Auch bei den kleinsten Knötchen der ersten Art fand sich an der Oberfläche ein Epitheldefect, durch den anscheinend die Bacillen von dem Ventrikel her eingedrungen sind; auch Faltenbildungen, normale oder pathologische, scheinen die Ansiedelung der Bacillen zu begünstigen; bei den Tuberkeln der 2. Art lagen die Bacillen zuerst in den Lymphacheiden der kleinen Ependymgefäße. In beiden Fällen entsteht eine Zellanhäufung in der Umgebung der infectirten Stelle, wodurch an der Oberfläche ein papillärer oder fungöser Vorsprung, in der Tiefe ein allmählicher Verschuß des centralen Gefäßes und bei weiterem Wachsthum auch Zerstörungen im eigentlichen Ependymgewebe und an der Oberfläche bewirkt werden. Die Zellanhäufung besteht zum Theil aus Zellen, welche Leukocyten und Lymphocyten gleichen, einen hervorragenden Antheil an derselben nehmen aber, besonders bei den oberflächlichen Formen, große Zellen mit bläschenförmigen auffallend unregelmäßig gestalteten Kernen, die wohl als Abkömmlinge der Gewebszellen zu betrachten sind. Bei den perivascularären Tuberkeln wurde centrale Verkäsung und in ganz seltenen Fällen Riesenzellenbildung beobachtet.

Die Gliafasernetze fallen bei der perivascularären Tuberkulose schon bald einer Zerstörung anheim, während sich eine solche in

bedeutenderem Maßstabe nur bei besonders großen oberflächlichen Tuberkeln findet. Die größeren Gefäße des Ependyms zeigen gewöhnlich in ihrer Wand und in den perivaskulären Lymphräumen zahlreiche Lymphocyten und polynucleäre Leukocyten, doch ließen sich an solchen Stellen niemals Tuberkelbacillen nachweisen.

Das gegenseitige quantitative Verhalten der oberflächlichen und perivaskulären Ependymtuberkel ist ein sehr wechselndes in den einzelnen Fällen; manchmal waren wenigstens an einzelnen Stellen des Ependyms nur oberflächliche Veränderungen vorhanden.

Eine besondere Erwähnung verdient ein Fall, bei dem es sich hauptsächlich um perivaskuläre Veränderungen handelte. Es fanden sich hier in den Tuberkeln ganz enorme Mengen von Tuberkelbacillen und fast ausschließlich polynucleäre leucocytäre Zellen, so daß die Herdchen die größte Aehnlichkeit mit kleinen Abscesschen hatten. Andere Bakterien als Tuberkelbacillen ließen sich aber hier ebensowenig nachweisen, wie bei einigen anderen Fällen, die daraufhin untersucht wurden.

4. Dr. Gaylord hat die schon im vorigen Bericht erwähnten Arbeiten über das Fibrin an entzündeten serösen Häuten weiter geführt und zum Abschluß gebracht. Der Nachweis von Epithelzellen an abgezogenen frischesten Fibrinhäutchen menschlicher Lungen gelang wohl, aber entgegen der Angabe Neumann's hauptsächlich an der unteren Seite, und wiederholt wurde dann auch der Befund eines ausgedehnten Epithelbelags unter dem Fibrin an den Schnitten von solchen Lungen dicht neben den Stellen erhoben, von wo das Häutchen abgezogen worden war.

An in die Pleurahöhle fertig eingebrachtem, mit Formol fixirtem, theilweise auch nach Weigert gefärbtem Fibrin hatte G. schon vor meinem letzten Bericht wahrgenommen, daß das eingebrachte Fibrin von einer dünnen Schicht lockeren, feinfaserigen, offenbar an Ort und Stelle entstandenen Fibrins seitlich und an der freien Fläche umhüllt wird. Das eingebrachte Fibrin wird durch einwachsende Fibroblasten und Gefäße organisirt und zeigt ähnliche hyaline Bänder, wie sie von Neumann für die hyaline Degeneration als charakteristisch angegeben wurden. Das normale Pleuraepithel kann unter dem Fibrin noch erhalten sein, sehr bald zeigt es am Rande der Fibrinmassen Wucherungserscheinungen und nach 8 Tagen fand sich stets ein zusammenhängender Ueberzug von epithelähnlichen Zellen über der gesamten Fibrinmasse, welcher am Rande deutlich mit dem normalen Epithel zusammenhing. Es fehlen auch nicht die in meinem Vortrag (s. Nachr. 1896) schon erwähnten, der alten Pleuraoberfläche in dem Organisationsgewebe

entsprechenden Räume (Spalten) mit doppelseitigem Epithelbelag und es konnte gezeigt werden, daß nur da ein Hervorsprießen von Bindegewebe stattfand, wo eine Lücke im Epithel entstanden war.

Es hätte nun gegen diese Experimente eingewendet werden können, daß fertiges, durch Formol etc. verändertes Fibrin eingebracht worden war, daß die hyalinen Bänder in diesem künstlich erzeugt worden seien und daß überhaupt solches Fibrin ganz anders wirke wie in der serösen Höhle selbst entstandenes. Es wurden deshalb die Experimente vervollständigt durch solche, bei welchen das Fibrin ganz frisch aus Pferdeblutplasma durch Fibrin-ferment erzeugt war, sowie durch solche, bei welchen Flüssigkeiten (Pferdeblutplasma und Fibrin-ferment oder auch Pferdeblutplasma allein) in die Pleurahöhle gebracht wurden, aus welchen sich dort erst Fibrin bildete. Die Resultate waren dieselben wie beim Einbringen von fertigem Fibrin, auch hier trat Organisation ein, und soweit sie bestand, zeigten sich auch hyaline Bänder, auch hier bildete sich ein Epithelüberzug von dem normalen Epithel aus. Besonders klar zeigte sich diese Epithelbildung in einem Falle, wo ein relativ großes Gerinnsel nur an einer kleinen Stelle Organisation zeigte und doch (1 Woche nach der Operation) die ganze Oberfläche mit einer einschichtigen Epithellage überzogen war.

Es darf also danach als feststehend betrachtet werden, daß weder die hyalinen Bänder Neumann's noch ein etwaiger Ueberzug von epithelialen Zellen gegen die exsudative Natur von Fibrin sprechen kann, und daß unter dem Fibrin liegende epithelartige Zellen nicht umgewandelte Lymphgefäßendothelien sein müssen, sondern die Reste des normalen Epithels sein können, auch dann, wenn bereits eine weitgehende Organisation des Fibrins eingetreten ist, welche übrigens, wie noch bemerkt sei, in den Experimenten nicht nur von unten her, sondern, wenn auch in geringem Maße, auch von oben her stattfand, so daß also mit den Epithel-Zellen auch Fibroblasten über das Fibrin hinübergewachsen sein müssen.

Die weitere Untersuchung an tuberculösen Pleuren mit Hilfe der Orceinfärbung hat immer ergeben, daß die hyalinen Bänder stets außerhalb der elastischen Fasern lagen, also in dem neugebildeten Gewebe, wodurch die Annahme einer degenerativen Entstehung derselben immer zweifelhafter wird.

Die Arbeit wird, mit Photogramm-Reproduktionen ausgestattet, in dem amerikanischen Journal of experim. medicine erscheinen.

5. A. Hollefeld hat in seiner Dissertation, Beitrag zur

Kenntniß der compensatorischen Leberhypertrophie beim Menschen, 1896, 8 Fälle verwerthet. Während 7 mal eine Vergrößerung der einzelnen Läppchen mit mehr oder weniger ausgesprochener und ausgedehnter Vergrößerung von Leberzellen vorhanden war, wurde 1 mal beides vermißt, so daß die Vergrößerung lediglich durch eine Vermehrung der Zahl der Läppchen bedingt wurde. Es handelte sich um einen 66 jährigen Mann, bei welchem der rechte Leberlappen durch einen großen Echinococcus zur Atrophie gebracht, während der linke Lappen stark hypertrophirt war. Die einzelnen Läppchen waren hier weniger gut abgrenzbar und zeigten die sonderbarsten Gestaltungen; sie enthielten im Centrum Pigment, in der Peripherie Fett in den Zellen. 3 mal war ein Echinococcus im rechten Lappen, 1 mal syphilitische Atrophie, 1 mal fibröse Atrophie desselben bei Cholelithiasis und chronischer Cholecystitis Ursache der compensatorischen Hypertrophie des linken Lappens; 1 mal saß die fibröse Atrophie links, die Hypertrophie rechts, 2 mal waren partielle Hypertrophien (einmal das Lobus infer. ant.) bei Stauungshyperämie, aber nicht ganz klaren ätiologischen Verhältnissen vorhanden. Zum Schlusse polemisiert der Verf. gegen den von Ponfick eingeführten Ausdruck *Recreation* für derartige Vorgänge, da es sich gar nicht um Wiederherstellung der Leber als Organ, sondern nur um eine Neubildung von Lebergewebe ohne typische Organanordnung handelt; das wird am besten mit dem lange gebräuchlichen Namen *compensatorische Hypertrophie* bezeichnet.

6. In der Dissertation von B. Metterhausen, *Ueber Combination von Krebs und Tuberkulose*, 1897, sind 3 neue Fälle dieser Combination mitgetheilt. In dem 1. fand sich die Tuberkulose neben und in einem Colonkrebs, welcher einer 33 jähr. Frau extirpirt worden war. Vermuthlich bestand geringe Lungenspitzen-Tuberkulose. Verf. nimmt primären Krebs, secundäre Tuberkulose an. In den beiden anderen Fällen fand sich bei der Sektion Pyloruskrebs mit Tuberkulose der regionären Lymphdrüsen, einmal auch der Leber. Es wird eine alte Tuberkulose angenommen, die durch die Krebsbildung neu angefacht wurde (frische Tuberkulose der Leber). Bemerkenswerth ist, daß in allen Fällen histologisch deutlich Tuberkulose mit Riesenzellenknötchen und Verkäsung gefunden wurde, daß aber, wie es auch anderen Untersuchern solcher Combinationen gegangen ist, die Bacillensuche negativ ausgefallen ist.

7. H. Volger, *Die „Stückchen-Diagnosen“ des pa-*

thologischen Instituts in Göttingen vom 1. April 1878 bis 20. Januar 1897. Dissertation, 1897.

Die mikroskopische Untersuchung kleiner aus dem Uterus herausgeschnittener oder mit dem scharfen Löffel ausgeschabter Gewebstückchen zum Zweck der Diagnosenstellung, kurz „Stückchen-Diagnose“ genannt, hat für die Gynäkologie immer größere Bedeutung gewonnen. Gelegentlich einer Discussion über die Bedeutung der Stückchen-Diagnose in einer ärztlichen Gesellschaft in Berlin hat ein Gynäkologe, Prof. Winter, behauptet, die schwerwiegendste Opposition liege grade da, „wo wir sie am wenigsten erwarten sollten und am wenigsten gern sehen: bei den pathologischen Anatomen“. „Und doch ist diese Opposition, so fährt er fort, begreiflich; sie mag schon darin liegen, daß den Anatomen diese Stückchen-Diagnose überhaupt nicht sympathisch ist; sie beruht wohl noch mehr darauf, daß ihnen dieses Material in frischem Zustande nicht in so ausgiebiger Weise zur Verfügung steht, um sich mit den einschlägigen Veränderungen genügend betraut zu machen; sie beruht aber vor allem darauf, daß ihnen gewisse Formen des Uteruskrebses (*Adenoma malignum*) nicht bekannt genug sind.“ Ich weiß nicht, wo der Redner diese Erfahrungen mit pathologischen Anatomen gemacht hat, vermisste jedenfalls jeglichen Beweis für diese — merkwürdigen Behauptungen und protestire dagegen, daß in dieser Weise Erfahrungen, die vielleicht in kleinstem Kreise gemacht worden sein mögen, ohne weiteres auf die Allgemeinheit der pathologischen Anatomen übertragen werden und erkläre nach meiner Kenntniß der Verhältnisse die sämtlichen Behauptungen für völlig unberechtigt. Insbesondere trifft keine derselben auf mich und das von mir geleitete Institut zu.

Um eine Uebersicht über unsere Stückchen-Diagnosen nach Zahl und Werth zu erhalten, habe ich Herrn Volger veranlaßt, aus unseren Büchern eine Zusammenstellung derselben zu machen. Es wurden seit dem Beginn meiner Thätigkeit in Göttingen, seit dem 1. April 1878, 278 Stückchen, die dem Uterus lebender Frauen entstammten, untersucht. 46 kleine Schleimpolypen und 9 Fälle von einfacher Hypertrophie der Muttermundslippen wurden nicht weiter berücksichtigt, so daß die Zusammenstellung sich auf 223 Fälle bezieht. In den ersten Jahren war das Material spärlich (von 1878—1888 24 Fälle), erst seit dem Jahre 1888/89 hat es sich vermehrt; 1894/95 kamen 52 Fälle, 1895/96 35 F. und 1896/97 bis 20. Januar 17 F. vor. In den letzten 9 Jahren (das letzte nicht ganz vollständig) wurden also 199 Stückchen untersucht. Es kamen im Laufe der Zeit natürlich verschiedene Untersuchungs-

methoden in Anwendung, jetzt werden behufs Anfertigung von Schnitten die Stückchen über Nacht in Formol-Müller gelegt, dann flüchtig abgewaschen und mit dem Gefriermikrotom geschnitten. Fast alle gestellten Diagnosen wurden von mir kontrollirt; eine kleine Anzahl wurde in meiner Abwesenheit von den Assistenten allein gestellt. Bei der Beurtheilung des Werthes der Diagnosen ist zu beachten, daß bei vermutheter maligner Neubildung ein negatives Resultat der Stückchen-Diagnose nicht unbedingt maßgebend sein kann, da der Löffel zufällig hauptsächlich wenig veränderte Theile der Schleimhaut herausbefördern kann. Darum ist es auch erforderlich, nicht nur einige der herausbeförderten Stückchen, sondern grade wenn die histologische Diagnose mit der klinischen nicht stimmen will, möglichst alle Stückchen zu untersuchen. Für die Sicherheit der Diagnosen ist es, wieder grade bei dem Verdacht auf maligne Neubildung, von großem Vortheil, wenn recht tief geschabt wird, so daß womöglich etwas Muskulatur in den Stückchen vorhanden ist, damit man die Beziehungen einer etwa vorhandenen Neubildung in der Schleimhaut zu dem darunter liegenden Myometrium feststellen kann. In einer Anzahl unserer Fälle konnte von uns selbst die Stückchen-Diagnose an dem später exstirpirten Uterus kontrollirt werden, wegen der übrigen wurde mit Hülfe der behandelnden Aerzte bezw. der hiesigen Frauenklinik eine Umfrage nach dem weiteren Ergehen der Patientinnen veranstaltet. Nicht über alle Fälle konnten Nachrichten gesammelt werden, doch gelang dies für eine große Zahl, insbesondere für die große Mehrzahl der wichtigeren Fälle. Kurze Angaben über die einzelnen Fälle hat Herr Volger zusammengestellt.

Im Einzelnen wurde 33¹⁾ mal Carcinom diagnosticirt; Cervixkrebs kamen in 22 Fällen vor, von welchen 19 verfolgt werden konnten, alle ergaben Bestätigung der Diagnose, welche 9 mal auf Plattenepithelkrebs lautete. Von 10 Fällen mit Corpuskrebs konnten 9 verfolgt werden; nur in 1 Fall wurde die Diagnose durch den Verlauf nicht bestätigt, hier war aber die Diagnose ohne genügende Begründung erst bei einer zweiten Untersuchung in meiner Abwesenheit durch einen Assistenten gestellt worden. In einem Falle war die Diagnose bei einem Recidiv nach Exstirpation des krebsigen Uterus gestellt worden.

In diesen Fällen war schlechtweg Carcinom diagnosticirt worden; inwieweit sich darunter adenomatöse Formen befanden, ist nicht mehr festzustellen, dagegen ist in 12 Fällen ausdrücklich

1) In der Dissertation steht in Folge eines Druckfehlers 36.

die Diagnose Adenocarcinom bzw. malignes Adenom gestellt und in 7 von den 9 Fällen, über welche weitere Nachrichten vorliegen, bestätigt worden. Bei 1 Patientin ist am Uterus nicht alles in Ordnung, doch Krebs nicht festzustellen, 1 Patientin befindet sich wohl. Zu bemerken ist, daß die Stückchen, an welchen in 1 Falle malignes Adenom diagnosticirt wurde, von einer weichen Geschwulst der Portio stammten; 15 Monate später war ein inoperables Cervix-Carcinom vorhanden.

Von den festgestellten 4 Sarcomen saßen 2 in der Cervix, 2 im Corpus; sie wurden sämmtlich durch die Operation bestätigt. In 1 anderen Falle konnte nur erklärt werden, daß der Befund der klinischen Annahme einer jauchig zerfallenden Geschwulst nicht widerspreche; am exstirpirten Uterus fand sich ein Riesenzellen enthaltendes Sarcom.

Ueber 2 sog. Deciduome (Chorionkrebs), die an Stückchen diagnosticirt und später am Uterus untersucht wurden, hat Dr. Aschoff im Archiv für Gynaec. 50 berichtet.

13 mal wurde der Befund zu einer sicheren Diagnose einer malignen Neubildung für nicht ausreichend erklärt. Unter den weiter zu verfolgenden 6 Fällen ist in der That 5 mal kein weiteres Zeichen einer malignen Neubildung hervorgetreten, nur 1 mal fand sich an dem später exstirpirten Uterus eine krebssige Neubildung, die aber ganz von Eiterkörperchen durchsetzt war, was an den ausgeschabten Stückchen, die keine Muskulatur enthielten, die Diagnose erschwert hatte.

In 8 Fällen wurde einfaches bzw. polypöses Adenom diagnosticirt, obwohl 3 mal in den klinischen Berichten direkt Verdacht auf Carcinom ausgesprochen war. Unsere Diagnose wurde in den 6 verfolgbaren Fällen (darunter 2 der verdächtigen) durch den weiteren Verlauf, einmal auch an dem exstirpirten Uterus bestätigt. In diesem Falle war das untersuchte Stückchen einer Blumenkohlgeschwulst an der vorderen Lippe entnommen. Es kam noch eine 2. gutartige Zottengeschwulst (Epithelioma papillare) von der Portio vaginalis einer 32 jährigen Frau zur Untersuchung, welche jetzt, nach 16 Jahren, noch gesund ist.

Die Diagnose Granulationsgewebe wurde 3 mal an aus dem Cervicalkanal stammenden Stückchen gestellt und 38 mal Erosionen des Muttermundes festgestellt. In 24 der letzten Fälle war dabei klinisch ein mehr oder weniger großer Verdacht auf Krebs vorhanden. 27 Fälle, darunter 18 verdächtige konnten controllirt werden, alle unsere Diagnosen wurden durch den Verlauf als richtig erwiesen.

Am häufigsten (in 70 Fällen) lautete die Diagnose Endometritis productiva, auch in 27 Fällen, bei welchen von den behandelnden Aerzten Verdacht auf Krebs geäußert war. Weitere Nachrichten gingen von 48 Patientinnen, darunter 21 verdächtigen, ein und auch hier wurde durchweg unsere Diagnose bestätigt.

Es folgen 4 Fälle, bei welchen der Befund an den übersandten, aus dem Uterus stammenden Massen, ein besonderer war: 1 mal ein Gerinnsel mit Leukocyten und rothen Blutkörperchen, 1 mal Plattenepithel mit Eiterkörperchen und Schimmelpilzen, 1 mal Fibringerinnsel. Der 4. Fall ist besonders interessant, denn das im Februar 1895 übersandte Stückchen enthielt Tuberkel mit Riesenzellen und Bacillen; das jetzige Befinden der Frau ist ganz gut, keine Tuberkulose sonst nachweisbar. 11 mal konnten wir die ausgesprochene Vermuthung, daß die Stückchen Abortreste seien, bestätigen, 13 mal, wo nichts davon mitgetheilt war, wurde derselbe Nachweis geführt. In den übrig bleibenden 10 Fällen wurde 1 mal in der übersandten Geschwulst ein Blutklumpen, 5 mal Produkte der Menstruation erkannt, 4 mal sagen die Protokolle nur, daß an den vom Uterus entfernten Massen keine pathologische Veränderung zu sehen war.

Zum Schluß stellt Verf. die Fälle, bei welchen die Diagnosen haben controllirt werden können, in folgender Weise zusammen: es wurden diagnosticirt

übereinstimmend mit der klinischen Annahme 43 maligne Neubildungen; als richtig erwiesen sich bisher 40 dieser Diagnosen;

entgegen der klinischen Vermuthung als nicht krebsige Erosionen 17 Fälle mit Bestätigung sämtlicher Diagnosen;

entgegen der klinischen Vermuthung als einfache hyperplastische Endometritis 21 Fälle, welche sich ebenfalls ohne Ausnahme bestätigen ließen;

entgegen der klinischen Annahme als einfaches Adenom 2 Fälle, in denen sich die Diagnose als richtig erwies.

Auch in den übrigen controllirbaren Fällen von gutartiger Erkrankung, in welchen die klinische und histologische Diagnose übereinstimmten, war nach dem weiteren Verlauf eine Bestätigung der Diagnosen zu constatiren.

8. Durch die seitherigen Untersuchungen besonders von Langhans und Lubarsch war nur bei der Minderzahl der untersuchten Geschwülste Glycogen nachgewiesen worden, ich veranlaßte deshalb auf Grund der entgegenstehenden Angaben Verneuls und Braults Herrn Behr zu Controlluntersuchungen, deren Resultat derselbe in seiner Dissertation, Ueber das Vorkommen von

Glycogen in Geschwülsten, 1897, niedergelegt hat. Es kamen im Ganzen von einwandfreiem Material 51 Geschwülste zur Untersuchung, 29 Carcinome, 17 Sarcome, 2 Endotheliome, 2 Deciduome, 1 Myxochondrom, und es konnte in 32 derselben Glycogen in mehr oder weniger großer Menge nachgewiesen werden.

Im Einzelnen gestalteten sich die Befunde folgendermaßen: von 11 Plattenepithelkrebsen enthielten 10 Glycogen; der 11. Tumor war von auswärts zugeschickt worden, also relativ spät zur Untersuchung gekommen; unter 8 Brustkrebsen fanden sich 3 glycogenhaltige; es waren weiche Krebse, die Scirrhen waren sämtlich frei von Glycogen; 1 schnell gewachsener Hodenkrebs enthielt viel Glycogen, dagegen fehlte dasselbe bei den Krebsen des Magendarmkanals und des Pankreas, die bei Sectionen gewonnen worden waren. Gefunden wurde Glycogen in den beiden Endotheliomen und Deciduomen, in dem Myxochondrom (in Knorpelzellen), sowie in 13 der 17 untersuchten Sarcome, welche theils reine, theils Mischsarcome waren. Auffällig war der negative Befund in einem rapide gewachsenen weichen Oberarmsarcom eines 11 jährigen Mädchens.

Das Glycogen fand sich in Schollen und Kugeln, häufig in Gestalt von Halbmonden, welche dann in benachbarten Zellen gleiche Anordnung zeigten. Stets war das Glycogen in Zellen enthalten, nur einmal fand es sich auch im interstitiellen Gewebe. Bei der Beurtheilung der Befunde ist zu beachten, daß die Löslichkeit des Glycogen in Wasser und verdünntem Alcohol eine verschiedene sein kann; für Langhans' Angabe, daß in Knochentumoren eine schnelle Lösung stattfindet, scheint das erwähnte Sarcom eines Kindes zu sprechen. Mit Langhans entgegen Brault schreibt der Verf. der postmortalen Zersetzung des Glycogen eine große Bedeutung zu, zumal in den Fällen, wo eine Verjauchung der Geschwülste vorhanden ist. Das Alter der Patienten hat nur geringen Einfluß, noch weniger der allgemeine Ernährungszustand.

Nach seinen Befunden stellt sich Verf. zwischen Langhans und Lubarsch einer- Brault andererseits, da er das Glycogen häufiger wie jene, besonders auch in Sarcomen, Mammacarcinomen, Deciduomen, aber nicht so regelmäßig wie dieser gefunden hat. Brault gegenüber wird betont, daß eine dunklere diffuse Färbung der Zellen noch nicht als Beweis für Glycogengehalt anerkannt werden könne und in Betreff der negativen Befunde wird darauf hingewiesen, daß das Glycogen oft nur an umschriebener Stelle im Tumor angehäuft ist, so daß nur zahlreiche, von verschiedenen Abschnitten desselben entnommene Stücke sicheres Resultat er-

geben können. Je schneller ein Tumor wuchs, um so eher kann man Glycogengehalt erwarten.

Einen weiteren interessanten Befund ergaben die Plattenepithelkrebse, indem nicht nur in den Krebswucherungen selbst (hauptsächlich in den peripherischen Schichten der Perikugeln), sondern auch, was schon länger bekannt war, in der Epidermis da, wo die Interpapillatheile am Rande des Tumors zapfenartig verlängert erschienen, sowie, was mittlerweile auch von Brault angegeben worden ist, in der Wurzelscheide der Haarbälge, nicht innerhalb des Tumors, sondern in der näheren und selbst weiteren Umgebung desselben, reichliche Mengen von Glycogen gefunden wurden. Da nach Barfurth die Wurzelscheiden bei Embryonen und an solchen Haaren, welche stark wachsen, Glycogen enthalten, und da für die Epidermis wohl eine ähnliche Annahme gemacht werden kann, so liefern die Befunde den Beweis, daß in der Umgebung der Hautkrebse ein beschleunigtes Wachsthum an Epidermis und Haarwurzelscheiden stattfindet. Daß dieses verstärkte Wachsthum nicht auf die Umgebung eines epithelialen Tumors beschränkt ist, beweist der Befund von Wurzelscheidanglycogen über einem selbst glycogenfreien Sarcom und in (2) Fällen von Hautlupus.

Ueber lineare Formen mit ganzzahligen Variabeln.

Von

A. Hurwitz in Zürich,

correspondirendem Mitgliede der Gesellschaft

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1897 von D. Hilbert)

Herr Minkowski hat in seinem Buche „Geometrie der Zahlen“ den folgenden, durch seinen elementaren Charakter, sowie durch seine vielfältige Anwendbarkeit bemerkenswerthen Satz aufgestellt und bewiesen¹⁾:

„In n ganzen homogenen linearen Formen mit n Variabeln, mit beliebigen reellen Coefficienten und einer von Null verschiedenen Determinante Δ kann man den Variabeln immer solche ganzzahlige Werthe, die nicht sämmtlich Null sind, geben, daß dabei alle Formen absolute Beträge $\leq \sqrt{\text{abs. } \Delta}$ erlangen“.

Für diesen Satz theilte mir Herr Minkowski einen von Herrn Hilbert herrührenden rein arithmetischen Beweis mit, der in der zweiten Lieferung der „Geometrie der Zahlen“ aufgenommen werden soll. Durch diese Mittheilung angeregt, fand ich einen weiteren auf ähnlichen Principien beruhenden Beweis, der

1) H. Minkowski: „Geometrie der Zahlen“ (Leipzig 1896) pag. 104. Was die Anwendungen des Satzes auf die Theorie der quadratischen Formen und die Theorie der algebraischen Zahlkörper angeht, so vergleiche man § 41–44 des citirten Werkes, ferner Herrn Minkowski's Abhandlung: „Ueber die positiven quadratischen Formen und über kettenbruchähnliche Algorithmen“, Crelle's Journal, Bd. 107, pag. 278 ff., und den von Herrn Hilbert der Deutschen Mathematiker-Vereinigung erstatteten Bericht: „Die Theorie der algebraischen Zahlkörper“ Satz 42–47, Satz 50.

mit sehr einfachen Hilfsmitteln operirt und sich durch seine Kürze empfiehlt. Die folgenden Zeilen sind der Darlegung dieses Beweises gewidmet.

I.

Es seien

$$(1) \quad f_i = a_{i1}u_1 + a_{i2}u_2 + \cdots + a_{in}u_n \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

n ganzzahlige lineare Formen der Variablen u_1, u_2, \dots, u_n . Die Determinante dieser Formen, deren absoluter Werth mit

$$(2) \quad \text{abs. } |a_{ik}| = D$$

bezeichnet werde, wird von Null verschieden vorausgesetzt.

Den Begriffsbestimmungen Kroneckers entsprechend mögen zwei lineare ganzzahlige Formen φ, ψ der Variablen u_1, u_2, \dots, u_n congruent modulus f_1, f_2, \dots, f_n heißen, in Zeichen:

$$(3) \quad \varphi \equiv \psi \pmod{f_1, f_2, \dots, f_n},$$

wenn die Differenz $\varphi - \psi$ darstellbar ist in der Gestalt

$$(4) \quad \varphi - \psi = x_1 f_1 + x_2 f_2 + \cdots + x_n f_n,$$

wo x_1, x_2, \dots, x_n ganze Zahlen bezeichnen. Im anderen Falle heißen φ und ψ incongruent modulus f_1, f_2, \dots, f_n . Den wesentlichsten Stützpunkt für den zu erbringenden Beweis bildet nun der Satz:

Die Anzahl der modulus f_1, f_2, \dots, f_n incongruenten Linearformen beträgt D .

Dieser Satz ist in anderer Form schon verschiedentlich bewiesen worden¹⁾. Doch möge hier der Vollständigkeit wegen eine kurze Begründung desselben Platz finden.

Bezeichnet k eine der Zahlen $1, 2, \dots, n$, so besitzt die Congruenz

$$(5) \quad \delta_1 u_1 + \delta_{1,2} u_2 + \cdots + \delta_{1,n} u_n \equiv 0 \pmod{f_1, f_2, \dots, f_n},$$

in welcher die ganzen Zahlen $\delta_1, \delta_{1,2}, \dots, \delta_{1,n}$ als Unbekannte anzusehen sind, solche Lösungen, in welchen δ_1 eine positive Zahl (nicht Null) ist. Denn sicher ist $D u_1 \equiv 0 \pmod{f_1, f_2, \dots, f_n}$. Unter den Lösungen von (5) wähle man eine solche, in welcher δ_1 positiv und möglichst klein ist und setze nun

$$(6) \quad g_k = \delta_1 u_1 + \delta_{1,2} u_2 + \cdots + \delta_{1,n} u_n \quad (k = 1, 2, \dots, n)$$

1) Vgl. z.B. Frobenius: „Theorie der linearen Formen mit ganzen Coefficienten“, Crelle's Journal, Bd. 80, pag. 174 ff.

Ist φ eine beliebige ganzzahlige Linearform, so kann man die ganzen Zahlen t_1, t_2, \dots, t_n so wählen, daß die Form

$$(7) \quad \varphi - t_1 g_1 - t_2 g_2 - \dots - t_n g_n = c_1 u_1 + c_2 u_2 + \dots + c_n u_n$$

den Bedingungen

$$(8) \quad 0 \leq c_1 < \delta_1, \quad 0 \leq c_2 < \delta_2, \quad \dots \quad 0 \leq c_n < \delta_n$$

genügt. Ferner können zwei verschiedene diesen Bedingungen genügende Formen

$$(9) \quad c_1 u_1 + c_2 u_2 + \dots + c_n u_n$$

nicht congruent sein mod. f_1, f_2, \dots, f_n , weil durch Subtraction derselben eine Form erhalten würde, deren Existenz durch die Bestimmungswise der Formen g_i ausgeschlossen ist.

Hieraus folgt, daß jede Linearform φ einer und nur einer der $\delta_1 \delta_2 \dots \delta_n$ Formen (9), die durch die Ungleichungen (8) charakterisirt sind, congruent ist. Insbesondere ist jede modulus f_1, f_2, \dots, f_n der Null congruente Form in der Gestalt $t_1 g_1 + t_2 g_2 + \dots + t_n g_n$ darstellbar und hieraus geht hervor, daß nicht nur die Formen g_1, g_2, \dots, g_n durch die Formen f_1, f_2, \dots, f_n , sondern auch umgekehrt diese durch jene ganzzahlig ausgedrückt werden können. Daher stimmen die absoluten Werthe der Determinanten der beiden Formensysteme überein, und es ist also die Anzahl $\delta_1 \delta_2 \dots \delta_n$ der modulus f_1, f_2, \dots, f_n incongruenten Linearformen gleich D .

II.

Es sei $r+1$ die erste ganze Zahl, welche über $\sqrt[n]{D}$ liegt, so daß

$$(1) \quad r^n \leq D < (r+1)^n$$

ist. Unter den $(r+1)^n$ Formen

$$(2) \quad c_1 u_1 + c_2 u_2 + \dots + c_n u_n,$$

welche durch die Ungleichungen

$$(3) \quad 0 \leq c_1 \leq r, \quad 0 \leq c_2 \leq r, \quad \dots \quad 0 \leq c_n \leq r$$

charakterisirt sind, giebt es dann sicher zwei verschiedene, die modulus f_1, f_2, \dots, f_n congruent sind. Die durch Subtraction zweier solcher Formen entstehende Form

$$(4) \quad y_1 u_1 + y_2 u_2 + \dots + y_n u_n$$

hat Coefficienten, die zwischen $-r$ und $+r$ liegen, also absolut $\leq \sqrt[n]{D}$ sind. Ferner ist diese Form darstellbar in der Gestalt

$$(5) \quad y_1 u_1 + y_2 u_2 + \cdots + y_n u_n = x_1 f_1 + x_2 f_2 + \cdots + x_n f_n,$$

wo x_1, x_2, \dots, x_n ganze Zahlen bezeichnen, die nicht sämmtlich Null sind. Durch Vergleich der Coefficienten von u_1, u_2, \dots, u_n in der Gleichung (5) ergiebt sich somit:

„Sind

$$(6) \quad a_{i1} x_1 + a_{i2} x_2 + \cdots + a_{in} x_n \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

n ganzzahlige Linearformen der Variabeln x_1, x_2, \dots, x_n mit einer nicht verschwindenden Determinante vom absoluten Betrag D , so kann man den Variabeln immer solche ganzzahlige Werthe, die nicht sämmtlich Null sind, geben, daß dabei alle Formen absolute Beträge $\leq \sqrt[n]{D}$ erlangen“. Wie man sieht, ist dieses der Minkowski'sche Satz für ganzzahlige Formen.

III.

Nunmehr seien

$$(1) \quad r_{i1} x_1 + r_{i2} x_2 + \cdots + r_{in} x_n \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

n lineare Formen mit rationalen Coefficienten. Der absolute Werth Δ ihrer Determinante sei von Null verschieden. Die positive ganze Zahl g wähle man so, daß die Formen

$$(2) \quad g(r_{i1} x_1 + r_{i2} x_2 + \cdots + r_{in} x_n) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

ganzzahlig sind. Da der absolute Werth der Determinante dieser Formen $g^n \cdot \Delta$ ist, so kann man durch nicht sämmtlich verschwindende ganzzahlige Werthe von x_1, x_2, \dots, x_n alle Formen absolut $\leq g \sqrt[n]{\Delta}$, die ursprünglichen Formen (1) also sämmtlich absolut $\leq \sqrt[n]{\Delta}$ machen. Hiermit ist der Minkowski'sche Satz für Formen mit rationalen Coefficienten erwiesen.

IV.

Bei der Uebertragung des Satzes auf Formen mit beliebigen Coefficienten bedarf man eines Hilfssatzes, der nun zunächst abgeleitet werden soll.

Eine Vereinigung von mehreren (endlich oder unendlich vielen) Systemen von je n linearen Formen möge eine „Menge“ von For-

mensystemen heißen¹⁾. Wir betrachten eine solche Menge, die folgenden Bedingungen genügt:

Es lassen sich zwei positive Größen δ und ε angeben derart, daß für jedes beliebige Formensystem

$$(1) \quad y_i = c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n, \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

welches der Menge angehört, jeder einzelne Coefficient c_{ia} seinem absoluten Werthe nach unter δ liegt und der absolute Werth der Determinante c_{ia} größer als ε ist.

Es sei jetzt (1) ein bestimmtes aus der Menge herausgehobenes Formensystem, ferner x_1, x_2, \dots, x_n ein System ganzer Zahlen, für welches die Formenwerthe y_1, y_2, \dots, y_n sämtlich absolut $< G$ werden, unter G eine feste positive Größe verstanden. Die Auflösungen der Gleichungen (1) mögen

$$(2) \quad x_i = \gamma_{i1}y_1 + \gamma_{i2}y_2 + \cdots + \gamma_{in}y_n \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

heißen; dann ist γ_{ia} die Unterdeterminante von c_{ia} in der Determinante c_{ia} dividirt durch die Determinante selbst. Da jedes der $(n-1)!$ Glieder dieser Unterdeterminante absolut genommen kleiner ist als δ^{n-1} , so hat man:

$$(3) \quad \text{abs. } \gamma_{ia} < (n-1)! \frac{\delta^{n-1}}{\varepsilon}$$

und folglich

$$(4) \quad |x_i| < n! \frac{\delta^{n-1}}{\varepsilon} G. \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Diese Grenze für die absoluten Beträge der ganzen Zahlen x_1, x_2, \dots, x_n hängt nur von δ, ε, G ab. Man kann also folgenden Satz aussprechen:

„Ist x_1, x_2, \dots, x_n ein System ganzzahliger Werthe, für welches die Formen eines aus der Menge herausgehobenen Formensystems sämtlich absolut genommen $< G$ werden, so findet sich dieses Werthsystem x_1, x_2, \dots, x_n nothwendig unter einer endlichen Anzahl von Werthsystemen, welche ausschließlich von δ, ε, G abhängen“.

(Repräsentirt man jedes ganzzahlige Werthsystem x_1, x_2, \dots, x_n durch den Punkt eines Raumes von n Dimensionen mit den Coordinaten x_1, x_2, \dots, x_n , so erscheint der vorstehende Satz als Ausfluß der Thatsache, daß die Gesamtheit der Punkte mit ganzzahligen Coordinaten [„Gitterpunkte“] eine Punktmenge ohne Häufungsstelle im Endlichen bildet.)

1) G. Cantor, Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre (Mathematische Annalen, Bd. 46, p. 481) und frühere Arbeiten desselben Verfassers.

V.

Die Formen

$$(1) \quad c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

mögen beliebige reelle Coefficienten und die nicht verschwindende Determinante \mathcal{A} haben. Jeder Coefficient c_{ia} werde durch eine Cantor'sche Fundamentalreihe dargestellt:

$$(2) \quad c_{ia} = (r_{ia}^{(1)}, r_{ia}^{(2)}, \dots, r_{ia}^{(\lambda)}, \dots)$$

so daß also $r_{ia}^{(\lambda)}$ eine rationale Zahl bezeichnet, die mit unendlich wachsendem λ in c_{ia} übergeht. Bedeutet $\mathcal{A}^{(\lambda)}$ die Determinante des Formensystems

$$(3) \quad r_{i1}^{(\lambda)}x_1 + r_{i2}^{(\lambda)}x_2 + \cdots + r_{in}^{(\lambda)}x_n, \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

so ist offenbar

$$(4) \quad \lim_{\lambda=\infty} \mathcal{A}^{(\lambda)} = \mathcal{A}.$$

Denkt man sich für λ nach und nach die Werthe $1, 2, 3, \dots$ gesetzt, so erhält man aus (3) eine Menge von Formensystemen, welche den Bedingungen des vorigen Paragraphen genügt, wenn man diejenigen Formensysteme, für welche $\mathcal{A}^{(\lambda)} = 0$ sein sollte, unterdrückt. Für jeden bestimmten Index λ kann man x_1, x_2, \dots, x_n solche nicht sämtlich verschwindende ganzzahlige Werthe geben, daß

$$(5) \quad r_{i1}^{(\lambda)}x_1 + r_{i2}^{(\lambda)}x_2 + \cdots + r_{in}^{(\lambda)}x_n \leq \sqrt[n]{\text{abs. } \mathcal{A}^{(\lambda)}} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

wird, und zwar existirt nach dem Satze der vorigen Nummer sicher ein solches System ganzer Zahlen x_1, x_2, \dots, x_n , welches die Ungleichungen (5) für unendlich viele Indices λ befriedigt. Für ein solches System x_1, x_2, \dots, x_n kann man zur Grenze $\lambda = \infty$ übergehen und erhält dann:

$$(6) \quad |c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n| \leq \sqrt[n]{\text{abs. } \mathcal{A}},$$

womit nun der Satz von Minkowski vollständig bewiesen ist.

VI.

Wenn x_1, x_2, \dots, x_n ganze Zahlen sind, welche nicht sämtlich Null sind und die Ungleichungen (6) befriedigen, so kann entweder in diesen Ungleichungen überall das Zeichen $<$ gelten oder es kann in einer oder mehreren das Gleichheitszeichen stattfinden.

Es läßt sich aber folgendermaßen zeigen, daß x_1, x_2, \dots, x_n so bestimmbar sind, daß in irgend $n-1$, z.B. in den $n-1$ letzten Ungleichungen (6) das Kleinerzeichen gilt ¹⁾.

Bezeichnen k_1, k_2, \dots, k_n n positive Größen, welche der Bedingung

$$(1) \quad k_1 k_2 \dots k_n = \text{abs. } \mathcal{A}$$

genügen, so besitzen die Formen

$$(2) \quad \frac{1}{k_i} (c_{i1} x_1 + c_{i2} x_2 + \dots + c_{in} x_n) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

die Determinante ± 1 . Daher lassen sich die nicht sämtlich verschwindenden ganzen Zahlen x_1, x_2, \dots, x_n so bestimmen, daß

$$(3) \quad |c_{i1} x_1 + c_{i2} x_2 + \dots + c_{in} x_n| \leq k_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

ist. Man wähle nun eine Reihe von positiven Größen

$$(4) \quad \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n, \dots,$$

die sämtlich $< \sqrt[n]{\text{abs. } \mathcal{A}}$ sind und der Bedingung $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \varepsilon_\lambda = 0$ genügen, und bestimme für jeden Index λ die positive Größe ε'_λ aus der Gleichung

$$(5) \quad (\sqrt[n]{\text{abs. } \mathcal{A}} + \varepsilon'_\lambda) (\sqrt[n]{\text{abs. } \mathcal{A}} - \varepsilon_\lambda)^{n-1} = \text{abs. } \mathcal{A}.$$

Offenbar ist auch $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \varepsilon'_\lambda = 0$. Für jeden Index λ lassen sich nun [nach (3)] die Ungleichungen

$$(6) \quad \begin{cases} |c_{i1} x_1 + c_{i2} x_2 + \dots + c_{in} x_n| \leq \sqrt[n]{\text{abs. } \mathcal{A}} + \varepsilon'_\lambda \\ |c_{i1} x_1 + c_{i2} x_2 + \dots + c_{in} x_n| \leq \sqrt[n]{\text{abs. } \mathcal{A}} - \varepsilon_\lambda \end{cases} \quad (i = 2, 3, \dots, n)$$

befriedigen. Und zwar darf man nach IV annehmen, daß ein und dasselbe System x_1, x_2, \dots, x_n für unendlich viele Indices λ den Ungleichungen (6) genügt. Für ein solches System gilt dann

$$|c_{i1} x_1 + c_{i2} x_2 + \dots + c_{in} x_n| < \sqrt[n]{\text{abs. } \mathcal{A}} \quad (i = 2, 3, \dots, n)$$

und der Uebergang zur Grenze $\lambda = \infty$ zeigt, daß zugleich

$$|c_{i1} x_1 + c_{i2} x_2 + \dots + c_{in} x_n| \leq \sqrt[n]{\text{abs. } \mathcal{A}}$$

ist.

1) Minkowski, Geometrie der Zahlen pag. 106.

Ueber einen Satz der Theoria Combinationis.

Von

L. Krüger in Potsdam.

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1897 von F. Klein.)

In den Art. 10 und 11 der Theoria Combinationis hat Gauss zwei — wie er selbst sagt — merkwürdige Lehrsätze aufgestellt ¹⁾.

Wenn von der Funktion $\varphi(x)$, die die relative Häufigkeit des Fehlers x oder kurz gesagt das Fehlergesetz darstellt, nur die eine Eigenschaft bekannt ist, bei wachsendem absolutem Betrage des Fehlers abzunehmen oder wenigstens nicht zu wachsen, so kann, wie im Art. 10 ausgeführt ist, die Wahrscheinlichkeit, daß der Fehler zwischen die Grenzen $-x_0$ und $+x_0$ falle, nicht kleiner als $\frac{x_0}{m} \sqrt{\frac{1}{2}}$ für $x_0 < m\sqrt{\frac{1}{2}}$ und nicht kleiner als $1 - \frac{1}{2} \frac{m^2}{x_0^2}$ für $x_0 > m\sqrt{\frac{1}{2}}$ sein ²⁾. Hierbei bedeutet m^2 den mittleren Werth der Quadrate der bei den Beobachtungen zu befürchtenden Fehler.

Bezeichnet n^2 den mittleren Werth der Biquadrate aller möglichen Fehler, so findet man alsdann im Art. 11 (ohne Beweis) den Satz ausgesprochen, daß n^2 niemals kleiner als $\frac{2}{3} m^2$ sein könne, wie auch die Funktion $\varphi(x)$ beschaffen sei, wenn sie nur die vorstehend angegebene Eigenschaft hat.

1) Carl Friedrich Gauss Werke. Vierter Band. Herausgegeben von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1873, S. 10 u. f. oder Abhandlungen zur Methode der kleinsten Quadrate von C. F. Gauss. In deutscher Sprache herausgegeben von Dr. A. Börsch und Dr. P. Simon Berlin 1887, S. 9 u. f.

2) In der Gauss'schen Anzeige der Theor. Comb., wo dieser Satz nochmals mitgetheilt wird, S. 100 n. a. O., steht immer irrthümlich $m\sqrt{\frac{1}{2}}$ an Stelle von $m\sqrt{\frac{1}{2}}$. Dieser Fehler ist auch in die angegebene deutsche Ausgabe, S. 135, übergegangen.

Im Folgenden soll nun versucht werden, einen Beweis des zweiten Satzes zu geben. Zugleich wird eine Ausdehnung desselben auf $n_{i,p}^{2p}$, den mittleren Werth der $2p$ ten Potenzen der bei den Beobachtungen möglichen Fehler, erfolgen. Es wird gezeigt werden, daß $\left(\frac{n_{i,p}}{n_i}\right)^{2p}$ niemals kleiner als $\frac{3^{2p}}{2^{2p}+1}$ und daß ferner $\left(\frac{n_{i,p}}{n_i}\right)^{2p}$ niemals kleiner als $\frac{(2p+1)^2}{4p+1}$ sein kann, wenn $\varphi(x)$ nur die obige Voraussetzung erfüllt. Da die Entwicklungen des Art. 10 dazu theilweise nothwendig sind, der dort ausgesprochene Satz sich auch leicht noch etwas allgemeiner fassen läßt, so möge jedoch zunächst dieser eine Darstellung finden.

1.

Die Wahrscheinlichkeit, daß der Fehler irgend einer Beobachtung innerhalb die Grenzen $-x$ und $+x$ falle, ist

$$(1) \quad y = \int_{-x}^{+x} \varphi(x) dx = \int_0^x \{\varphi(x) + \varphi(-x)\} dx.$$

Wenn $x = 0$ ist, ist auch $y = 0$, und wenn $x = \infty$ wird, ist $y = 1$.

Der mittlere Werth der Quadrate aller möglichen Fehler ist

$$(2) \quad m^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 \varphi(x) dx = \int_0^{\infty} x^2 \{\varphi(x) + \varphi(-x)\} dx,$$

und der mittlere Werth der $2p$ ten Potenzen

$$(3) \quad n_{i,p}^{2p} = \int_{-\infty}^{+\infty} x^{2p} \varphi(x) dx = \int_0^{\infty} x^{2p} \{\varphi(x) + \varphi(-x)\} dx.$$

n_i^2 und m^2 sind hiernach identisch.

Setzt man

$$(4) \quad x = \psi(y),$$

so folgt aus (1)

$$(5) \quad \frac{dx}{dy} = \psi'(y) = \frac{1}{\varphi(x) + \varphi(-x)}.$$

Nach der Voraussetzung soll der Werth von $\varphi(x)$ abnehmen oder wenigstens nicht wachsen, wenn der Absolutwerth des Fehlers wächst, daher wird $\psi'(y)$ von $y = 0$ bis $y = 1$ beständig

zunehmen oder doch niemals abnehmen, mithin muß $\frac{d\psi'(y)}{dy} = \psi''(y)$ in dem Intervall von 0 bis 1 stets positiv sein, jedenfalls kann es nicht negativ werden.

Infolge der Gleichungen (4) und (5) läßt sich für m^s und n_{1r}^{1r} auch schreiben:

$$(6) \quad m^s = n_1^s = \int_0^1 [\psi(y)]^s dy \quad \text{und} \quad n_{1r}^{1r} = \int_0^1 [\psi(y)]^{1r} dy.$$

Es seien x_0 und y_0 zwei entsprechende Werthe der Gl. (4), also $x_0 = \psi(y_0)$. Nach dem Taylor'schen Satze ist nun:

$$(7) \quad \psi(y) = \psi(y_0) + (y - y_0) \psi'(y_0) + \frac{(y - y_0)^2}{1 \cdot 2} \psi''(y_0 + \varepsilon(y - y_0))$$

$$(1 > \varepsilon > 0).$$

Das Restglied $\frac{(y - y_0)^2}{1 \cdot 2} \psi''(y_0 + \varepsilon(y - y_0))$ ist stets positiv, da sowohl $(y - y_0)^2$ als auch nach dem Vorhergehenden ψ'' stets positiv ist. Daher kann, wenn man

$$(8) \quad F(y) = \psi(y_0) + (y - y_0) \psi'(y_0)$$

setzt,

$$(9) \quad \psi(y) - F(y)$$

niemals kleiner als Null sein. Mithin ist sicher, so lange $F(y)$ positiv ist, $[\psi(y)]^{1r}$ größer, jedenfalls aber nicht kleiner als $[F(y)]^{1r}$.

Denkt man sich die Gl. $x = \psi(y)$ auf ein rechtwinkliges Koordinatensystem bezogen, so wird die durch sie dargestellte Kurve der y -Axe die convexe Seite zukehren, weil ja $\psi''(y)$ beständig positiv ist. Die Kurve verläuft asymptotisch zu der Parallelen zur x -Axe durch den Punkt $y = 1$, denn für $y = 1$ ist $x = \infty$. Für $y = 0$ ist auch $x = 0$. Da nun nach Gl. (8)

$$F(y_0) = \psi(y_0)$$

und

$$F'(y) = \psi'(y_0)$$

ist, so stellt die Gleichung (8) die Tangente an die Kurve $x = \psi(y)$ im Punkte (x_0, y_0) dar, die also, wie auch aus (9) folgt, die Kurve niemals schneidet.

Bezeichnet man den durch diese Tangente hergestellten Abschnitt auf der y -Axe mit fy_0 , wobei f ein echter Bruch ist, und

mit φ_0 den Winkel, den sie mit der positiven y -Axe bildet, so ist

$$(10) \quad \psi'(y_0) = \tan \varphi_0 = \frac{x_0}{y_0(1-f)}.$$

Aus der Gl. (8) ergibt sich nun

$$(11) \quad \begin{aligned} F(y) &= \psi'(y_0) \left\{ y - y_0 + \frac{\psi(y_0)}{\psi'(y_0)} \right\} \\ &= \frac{x_0}{y_0(1-f)} (y - fy_0). \end{aligned}$$

Da $F(y)$ positiv ist, wenn $y > fy_0$, so ist, wie aus oben stehendem folgt,

$$\int_0^1 [\psi(y)]^{2p} dy > \int_{fy_0}^1 [\psi(y)]^{2p} dy > \int_{fy_0}^1 [F(y)]^{2p} dy,$$

also

$$n_{2p}^{2p} > \int_{fy_0}^1 \left(\frac{x_0}{y_0(1-f)} \right)^{2p} (y - fy_0)^{2p} dy$$

oder

$$n_{2p}^{2p} > \left(\frac{x_0}{y_0(1-f)} \right)^{2p} \frac{(1-fy_0)^{2p+1}}{2p+1},$$

folglich

$$(12) \quad (2p+1)y_0^{2p} \frac{(1-f)^{2p}}{(1-fy_0)^{2p+1}} > \frac{x_0^{2p}}{n_{2p}^{2p}}.$$

Es fragt sich, für welchen Werth von f der Ausdruck linker Hand in (12) sein Maximum erreicht. Seine Ableitung nach f ist

$$(13) \quad -(2p+1)y_0^{2p} \frac{(1-f)^{2p-1}}{(1-fy_0)^{2p+1}} \{ 2p - (2p+1)y_0 + fy_0 \}.$$

So lange $y_0 < \frac{2p}{2p+1}$ ist, bleibt die Ableitung immer negativ, daher muß

$$(2p+1)y_0^{2p} \frac{(1-f)^{2p}}{(1-fy_0)^{2p+1}}$$

beständig abnehmen, wenn f die Werthe von 0 bis 1 durchschreitet; mithin gehört der größte Werth zu $f = 0$, und zwar ist derselbe $= (2p+1)y_0^{2p}$.

Ist aber $y_0 > \frac{2p}{2p+1}$, so wird der Maximalwerth für

$f = 2p + 1 - \frac{2p}{y_0}$ erhalten, für den die Ableitung Null ist. In diesem Falle ist der größtmögliche Werth $= \left(\frac{2p}{2p+1} \right)^{1/r} \frac{1}{1-y_0}$.

Man hat mithin das folgende Ergebnis:

$$(14) \quad \begin{array}{ll} \text{Für } y_0 < \frac{2p}{2p+1} & \text{ist } \frac{x_0}{n_{1r}} < \sqrt[r]{(2p+1) y_0} \\ \text{" } y_0 > \frac{2p}{2p+1} & \text{" } \frac{x_0}{n_{1r}} < \frac{2p}{2p+1} \sqrt[r]{\frac{1}{1-y_0}} \end{array}$$

Für $y_0 = \frac{2p}{2p+1}$ ergibt sich übereinstimmend nach beiden Ungleichheiten:

$$\frac{x_0}{n_{1r}} < \frac{2p}{(2p+1)^{1/r}}.$$

Aus der zuerst angegebenen Ungleichheit folgt:

$$y_0 > \sqrt[r]{\frac{1}{2p+1}} \cdot \frac{x_0}{n_{1r}}.$$

Dabei ist stets

$$\left(\frac{x_0}{n_{1r}} \right)^{1/r} < \frac{(2p)^{1/r}}{(2p+1)^{1/r-1}}.$$

Dagegen findet man aus der zweiten Ungleichheit:

$$y_0 > 1 - \left(\frac{2p}{2p+1} \right)^{1/r} \cdot \left(\frac{n_{1r}}{x_0} \right)^{1/r}.$$

Sie gilt, wenn $y_0 > \frac{2p}{2p+1}$ ist. Das trifft aber zu für

$$\left(\frac{x_0}{n_{1r}} \right)^{1/r} > \frac{(2p)^{1/r}}{(2p+1)^{1/r-1}}.$$

Der durch die Ungleichheiten (14) ausgedrückte Satz läßt sich daher auch so aussprechen:

Die Wahrscheinlichkeit y_0 , daß der Fehler zwischen die Grenzen $-x_0$ und $+x_0$ falle, ist größer (sicher nicht kleiner) als

$$\sqrt[r]{\frac{x_0}{(2p+1) n_{1r}}},$$

wenn $x_0^{1/r}$ kleiner als

$$\frac{(2p)^{1/r}}{(2p+1)^{1/r-1} n_{1r}^{1/r}},$$

ist, und sie ist größer (sicher nicht kleiner) als:

$$1 - \left(\frac{2p}{2p+1} \right)^{2r} \cdot \left(\frac{n_{2r}}{x_0} \right)^{2r},$$

wenn x_0^{2r} größer als

$$\frac{(2p)^{2r}}{(2p+1)^{2r-1}} n_{2r}^{2r}$$

ist. Wenn

$$x_0^{2r} = \frac{(2p)^{2r}}{(2p+1)^{2r-1}} n_{2r}^{2r}$$

ist, so ist die zugehörige Wahrscheinlichkeit größer (sicher nicht kleiner) als $\frac{2p}{2p+1}$.

Nimmt man $p = 1$, so hat man den Satz in der von Gauss gegebenen Form.

2.

Es soll nun gezeigt werden, daß $\left(\frac{n_1}{n_2} \right)^4$ nicht kleiner als $\frac{1}{2}$ werden kann, vorausgesetzt, daß $\varphi(x)$, bei wachsendem absolutem Betrage des Fehlers immer abnimmt oder wenigstens nicht wächst.

Man denke sich die durch die Gleichung $x = \psi(y)$ dargestellte Kurve durch ein einhüllendes Tangentenpolygon ersetzt. Es sei also im Anfangspunkte $P_1(x_1 = 0, y_1 = 0)$ die Tangente an die Kurve gezogen, auf der Tangente gehe man bis zum Punkte $P_2(x_2, y_2)$; von diesem werde wieder eine Tangente an die Kurve gelegt, die in $P_2(x_2, y_2)$ berührt und bis zum Punkte $P_3(x_3, y_3)$ geht u. s. f. Das letzte Tangentenstück beginne im Punkte $P_{n-1}(x_{n-1}, y_{n-1})$, berühre die Kurve im Punkte $P_n(x_n, y_n)$ und schneide auf der Geraden $y = 1$ die Strecke x_n ab. Wenn man die Tangentenstücke klein genug macht, kann man der Kurve so nahe kommen, wie man will.

Die Gleichung der Tangente im Punkte $P_{n-1}(x_{n-1}, y_{n-1})$ ist

$$(1) \quad x = \tan \vartheta_{n-1} (y - f_{n-1} y_{n-1});$$

ϑ_{n-1} ist der Winkel, den die Tangente mit der positiven y -Axe bildet, und $f_{n-1} y_{n-1}$ der von ihr auf der y -Axe hergestellte Abschnitt, vom Nullpunkte aus gerechnet. Wie bereits unter 1. bemerkt wurde, muß der Winkel ϑ wachsen, wenn y wächst. Für

In derselben Weise ergibt sich für n_i^4 längs der gebrochenen Linie $P_1 P_2 P_3 \dots P_n$:

$$(6) \quad \begin{aligned} n_i^4 &= \int x^4 dy \\ &= \frac{1}{2} x_{2r}^4 \left\{ 1 - \left[\left(1 - \left(\frac{x_2}{x_{2r}} \right)^4 \right) \Delta y_{1,2} + \left(1 - \left(\frac{x_4}{x_{2r}} \right)^4 \right) \Delta y_{2,3} \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \dots + \left(1 - \left(\frac{x_{2r-2}}{x_{2r}} \right)^4 \right) \Delta y_{2r-2,2r-1} \right] \right\}. \end{aligned}$$

Setzt man

$$1 - \left(\frac{x_{2i}}{x_{2r}} \right)^4 = \alpha_{2i} \quad \text{und} \quad 1 - \left(\frac{x_{2i}}{x_{2r}} \right)^4 = \beta_{2i},$$

so ist allgemein

$$(7) \quad \beta = 2\alpha - \alpha^2,$$

und für die Gleichungen (5) und (6) läßt sich schreiben:

$$(8) \quad \begin{aligned} n_i^4 &= \frac{1}{2} x_{2r}^4 \left\{ 1 - \sum_{i=1}^{r-1} \alpha_{2i} \Delta y_{2i-1,2i+1} \right\} \\ n_i^4 &= \frac{1}{2} x_{2r}^4 \left\{ 1 - \sum_{i=1}^{r-1} \beta_{2i} \Delta y_{2i-1,2i+1} \right\}. \end{aligned}$$

α und β sind echte Brüche, die mit wachsendem i abnehmen; $\alpha_r = \beta_r = 0$.

Aus den beiden Gleichungen (8) folgt nun:

$$(9) \quad \left(\frac{n_i}{n_r} \right)^4 = \frac{1 - \sum_{i=1}^{r-1} (2\alpha_{2i} - \alpha_{2i}^2) \Delta y_{2i-1,2i+1}}{\left(1 - \sum_{i=1}^{r-1} \alpha_{2i} \Delta y_{2i-1,2i+1} \right)^2}.$$

Wenn sämtliche Δy Null sind, d. h. wenn $x = \psi(y)$ eine durch den Anfangspunkt gehende Gerade darstellt, so ist

$$\left(\frac{n_i}{n_r} \right)^4 = \frac{1}{2}.$$

Dieser Fall tritt ein, wenn $x = ay$ ist, wo a der Werth von x ist, der zu $y = 1$ gehört, mithin den größtmöglichen Fehler bezeichnet. Nach Gl. (5) unter 1. ist dann

$$\frac{dx}{dy} = a = \frac{1}{\varphi(x) + \varphi(-x)}, \quad \text{also} \quad \varphi(x) = \frac{1}{2a} = \text{const.}$$

Daher

$$n_i^4 = \int_{-a}^{+a} \frac{x^2}{2a} dx = \frac{a^3}{3} \quad \text{und} \quad n_i^4 = \int_{-a}^{+a} \frac{x^4}{2a} dx = \frac{a^5}{5}.$$

An Stelle der Gl. (9) kann man auch setzen:

$$(10) \quad \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^r = \frac{2}{r} \left\{ 1 + \frac{\sum \alpha_n^2 \Delta y_{n-1, n+1} - (\sum \alpha_n \Delta y_{n-1, n+1})^2}{(1 - \sum \alpha_n \Delta y_{n-1, n+1})^2} \right\}.$$

Richtet man die Aufeinanderfolge der Tangenten so ein, daß sämtliche Δy einander gleich und zwar $= \frac{1}{r}$ werden, so hat man

$$(11) \quad \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^r = \frac{2}{r} \left\{ 1 + \frac{1}{r} \frac{\sum_{n=1}^r \alpha_n^2 - \frac{1}{r} \left(\sum_{n=1}^r \alpha_n\right)^2}{\left(1 - \frac{1}{r} \sum_{n=1}^r \alpha_n\right)^2} \right\}.$$

Für $\lim r = \infty$ geht dieser Werth in den für die Kurve selbst gültigen über.

Aus (11) ergibt sich weiter:

$$(12) \quad \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^r = \frac{2}{r} \left\{ 1 + \frac{\frac{1}{r} \sum_{n=1}^r \left(\alpha_n - \frac{1}{r} \sum_{n=1}^r \alpha_n\right)^2}{\left(1 - \frac{1}{r} \sum_{n=1}^r \alpha_n\right)^2} \right\}.$$

Der Bruch in der Klammer hat aber stets einen positiven Werth, folglich kann $\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^r$ nicht kleiner als $\frac{2}{r}$ werden.

3.

Unter der gleichen Voraussetzung über die Funktion $\varphi(x)$ wie vorher läßt sich auch zeigen, daß

$$\left(\frac{n_{1r}}{n_{2r}}\right)^{4r} \text{ nicht kleiner als } \frac{(2p+1)^r}{4p+1}$$

und

$$\left(\frac{n_{1r}}{n_{2r}}\right)^{2r} \text{ nicht kleiner als } \frac{3^r}{2p+1}$$

werden kann.

Für die gebrochene Tangentenlinie $P, P, P, \dots P_r$ hat man

$$\begin{aligned} n_{1r}^{2r} &= \int x^{2r} dy = \sum_{i=1}^r \operatorname{ctg} \vartheta_{n-1} \int_{x_{n-1}}^{x_n} x^{2r} dx = \frac{1}{2p+1} \sum_{i=1}^r \operatorname{ctg} \vartheta_{n-1} (x_n^{2p+1} - x_{n-1}^{2p+1}) \\ &= \frac{1}{2p+1} \left\{ \sum_{i=1}^{r-1} x_{n-1}^{2p+1} (\operatorname{ctg} \vartheta_{n-1} - \operatorname{ctg} \vartheta_{n+1}) + x_{nr}^{2p+1} \operatorname{ctg} \vartheta_{n-1} \right\} \end{aligned}$$

oder wenn man die Beziehungen (4) unter 2 anwendet,

$$n_{2p}^{2p} = \frac{1}{2p+1} \left\{ x_{1,2}^{2p} \Delta y_{1,2} + x_{2,3}^{2p} \Delta y_{2,3} + \cdots + x_{2p-1,2p}^{2p} \Delta y_{2p-1,2p} \right. \\ \left. + x_{2p}^{2p} (1 - [\Delta y_{1,2} + \Delta y_{2,3} + \cdots + \Delta y_{2p-1,2p}]) \right\}.$$

Setzt man wieder $\Delta y_{1,2} = \Delta y_{2,3} = \cdots = \Delta y_{2p-1,2p} = \frac{1}{r}$, (d. h. die Strecke von $y = 0$ bis $y = 1$ auf der y -Axe ist wie vorher in r gleiche Theile getheilt, und nun werden von den Theilpunkten die Tangenten an die Kurve gezogen), so hat man

$$(1) \quad n_{2p}^{2p} = \frac{1}{2p+1} \cdot \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r x_i^{2p}.$$

Wenn r hinreichend groß gewählt wird, so kann man der Kurve durch das Tangentenpolygon so nahe kommen, als man will.

Ebenso ist

$$n_{4p}^{4p} = \frac{1}{4p+1} \cdot \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r x_i^{4p},$$

mithin

$$\frac{n_{4p}^{4p}}{(n_{2p}^{2p})^2} = \frac{(2p+1)^2}{4p+1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^r x_i^{4p}}{\left(\sum_{i=1}^r x_i^{2p}\right)^2} \\ = \frac{(2p+1)^2}{4p+1} \left\{ 1 + \frac{r}{(\sum_{i=1}^r x_i^{2p})^2} \left[\sum_{i=1}^r x_i^{4p} - \frac{1}{r} (\sum_{i=1}^r x_i^{2p})^2 \right] \right\}.$$

Also wird, wenn man noch

$$\frac{1}{r} \sum_{i=1}^r x_i^{2p} = \mu^{2p} \text{ setzt,}$$

$$(2) \quad \left(\frac{n_{4p}}{n_{2p}} \right)^{4p} = \frac{(2p+1)^2}{4p+1} \left\{ 1 + \frac{1}{r} \frac{1}{\mu^{4p}} \sum_{i=1}^r (x_i^{2p} - \mu^{2p})^2 \right\} \\ = \frac{(2p+1)^2}{4p+1} \left\{ 1 + \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \left[\left(\frac{x_i}{\mu} \right)^{2p} - 1 \right]^2 \right\}.$$

Hieraus folgt, daß

$$\left(\frac{n_{4p}}{n_{2p}} \right)^{4p} \text{ nicht kleiner als } \frac{(2p+1)^2}{4p+1}$$

sein kann.

Für $p = 1$ kann man wieder aus (2) die Gl. (12) der vorigen Seite erhalten.

In dem besondern Falle, daß $2p$ eine ganze Potenz von 2 ist, also $2p = 2^i$, läßt sich für $\left(\frac{n_{2p}}{n_2} \right)^{2p}$ schreiben:

$$\binom{n_{1r}}{n_1}^{2r} = \binom{n_{1r}}{n_1}^{2r} \cdot \left[\binom{n_r}{n_{1p}} \right]^2 \cdot \left[\binom{n_{1p}}{n_{1p}} \right]^2 \cdots \left[\binom{n_1}{n_1} \right]^2.$$

Wenn man nun rechter Hand für die einzelnen Faktoren die durch die Gl. (2) gegebenen Ausdrücke einsetzt, so sieht man, daß $\binom{n_{1r}}{n_1}^{2r}$ gleich wird dem Produkte aus $\frac{3^r}{2p+1}$ in $q-1$ Faktoren, die sämmtlich größer als 1 sind. Mithin muß in diesem Falle $\binom{n_{1r}}{n_1}^{2r}$ größer als $\frac{3^r}{2p+1}$ sein.

Das gilt aber, wie jetzt gezeigt werden soll, allgemein. Aus der Gl. (1) ergibt sich für $p = 1$:

$$(3) \quad n_1^2 = \frac{1}{r} \cdot \sum_{i=1}^r x_i^2,$$

daher ist nach (1) und (3):

$$(4) \quad \binom{n_{1r}}{n_1}^{2r} = \frac{3^r}{2p+1} \cdot \frac{\frac{1}{r} \sum_{i=1}^r x_i^{2r}}{\left(\frac{1}{r} \sum_{i=1}^r x_i^2 \right)^r}.$$

Nun ist aber

$$\frac{\frac{1}{r} \sum x_i^{2r}}{\left(\frac{1}{r} \sum x_i^2 \right)^r}$$

größer als 1. Denn setzt man für den Augenblick

$$\sum_{i=1}^r x_i^2 = s^2 \quad \text{und} \quad \frac{x_i^2}{s^2} = z_i, \quad \text{so ist}$$

$$(5) \quad \sum_{i=1}^r z_i = 1.$$

Bestimmt man das Minimum von $\sum_{i=1}^r z_i^{2r}$ mit der Gl. (5) als Nebenbedingung, so findet man, daß der kleinste Werth für

$$z_1 = z_2 = \cdots = z_r = \frac{1}{r}$$

stattfindet. Daher ist

$$\sum_{i=1}^r z_i^{2r} > r \left(\frac{1}{r} \right)^{2r},$$

und mithin, wenn man für z_i wieder seinen Werth einsetzt,

$$(6) \quad \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r x_i^{2r} > \left(\frac{\sum x_i^2}{r} \right)^r.$$

Also kann

$$\left(\frac{n_{2p}}{n_1}\right)^{2p} \text{ nicht kleiner als } \frac{3^p}{2p+1}$$

werden.

$$\left(\frac{n_{2p}}{n_1}\right)^{2p} \text{ ist gleich } \frac{3^p}{2p+1}, \text{ wenn } \varphi(x) = \frac{1}{2x_{2p}} \text{ ist,}$$

wo x_{2p} den größtmöglichen Fehler bedeutet, vergl. S. 153.

Für das Gauss'sche Fehlergesetz

$$\varphi(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2} \text{ ist } \left(\frac{n_{2p}}{n_1}\right)^{2p} = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2p-1);$$

vergl. Gauss, Bestimmung der Genauigkeit der Beobachtungen, Bd. IV, S. 114 oder die vorher erwähnte Ausgabe von Börsch und Simon, S. 134.

Die vorstehenden Entwicklungen sind unter der Annahme erfolgt, daß der Werth von $\varphi(x)$ erstens immer positiv bleibt und zweitens mit wachsendem absolutem Betrage von x stets abnimmt oder wenigstens nicht wächst. Würde man von diesen beiden, den Verhältnissen der Fehlervertheilung gut entsprechenden Voraussetzungen nur die erste festhalten, daß $\varphi(x)$ also in dem Intervall von a bis b niemals negativ wird, so würden auf die Grenzwerte der Integrale

$$\int_a^b x^i \varphi(x) dx$$

die Relationen Anwendung finden können, die in dem Buche von C. Possé, Sur quelques applications des fractions continues algébriques, St. Pétersbourg 1886, (Imp. de l'Acad. impériale des sciences) im V. Kapitel: Sur les valeurs limites des intégrales, S. 112—116 zu finden sind.

Zur Kenntniss der ostafrikanischen Borstenwürmer.

Von

E. Ehlers.

Vorgelegt in der Sitzung vom 8. Juli 1897.

Herr Dr. Voeltzkow in Berlin hatte die Güte der Sammlung des hiesigen zool. zootom. Instituts polychaete Anneliden zu überweisen, die er auf seinen Reisen in Ostafrika und im indischen Meere gesammelt hatte. Er knüpfte daran den Wunsch, eine Bearbeitung dieser Thiere zu erhalten. Als ich diese fast vollendet, erging an mich von der Verwaltung der zoologischen Sammlung des naturhistorischen Museums in Hamburg die Aufforderung, die dort vorhandenen, von H. Dr. Stuhlmann bei Sansibar gesammelten Anneliden gleichfalls zu bearbeiten. Da mir die Durchsicht eines reicheren Materiales aus dieser Fauna willkommen sein mußte, kam ich dem gerne nach. Daß neue Arten in größerer Zahl aus diesem schon sonst ausgebeuteten Theilbezirke des indischen Meeres in diesen nebenher zusammengebrachten Sammlungen vorhanden seien, war nicht zu erwarten. Immerhin hat sich einiges vorgefunden. Wichtiger erschien es mir, mit diesem Materiale die Synonymie einiger Arten festzulegen und damit zugleich unsere Kenntniss von der geographischen Verbreitung der Borstenwürmer zu erweitern. Daß ostafrikanische Anneliden in weiter Verbreitung durch das indisch-pacifische Meer angetroffen werden, ist selbstverständlich; daß aber die ostafrikanische und indopacifische Annelidenfauna auch Gemeinsames mit der mediterranen und westindischen in Formen besitzt, die nicht kosmopolitisch sind, ist von besonderem Interesse; diese Vorkommnisse sind in der Frage nach ihrer Entstehung und Bedeutung einzeln zu prüfen,

auch mit Rücksicht auf frühere Verbindungen jetzt getrennter mariner Bezirke. Es ist da aber oft, wie bei den unten erwähnten Enneien, die dem rothen und Mittelmeere gemeinsam zukommen, eine Entscheidung noch wenig sicher, da unsere Kenntnis über die weitere Verbreitung dieser Arten noch unvollständig zu sein scheint.

Amphinomidae.

Eurythoe complanata (Pall.).

Aphrodite complanata Pallas Miscellanea zoologica. 1766. pg 109. tab 8. fig 19—26.

Pleione complanata (Pall.) Savigny Système des Annélides. Paris 1820 pg 62.

Pleione aleyonia Savigny Système des Annélides. Paris 1820 pg. 62 Annélides gravées Pl II fig III

Eurythoe pacifica Kinberg Nya släkten och arter af Annelider. Öfvers af K. Vet.-Akad. Förh. 1857 Grube Anneliden. Reise d. . . Novara. Zool. Th. Bd. 2 1867 pg 8. Annulata Semperiana. Mém. de l'Acad. impér. des sc. de St. Petersburg. VII Ser. T. XXV No. 8 1878. pg. 6 McIntosh Report. Challenger. Zool. Vol. XII. 1865. pg. 27.

Fundorte: Zanzibar, Bawi (V. St.) Kokotoni (V.), Bawi Riff; Tumbatu-Panguni, Ras Muhem (St.), Aldabra Ind. Ocean (V.)

Diese Art liegt mir aus beiden Sammlungen in so zahlreichen Exemplaren von jüngeren kleineren und älteren größeren Thieren vor, daß sie einen Haupttheil der Sammlungen bildet. Danach ist diese Annelide an der Küste Ostafrikas und zwar im Litoralbezirk auf Korallenriffen häufig.

Nach dem Materiale, das mir für Vergleichung zur Verfügung steht, habe ich die Ueberzeugung gewonnen, daß diese Art überhaupt im tropischen und subtropischen Gebiete, vielleicht richtiger noch im Meere, daß riffbauenden Corallen die Lebensbedingung gewährt, sehr weit verbreitet ist. Aus weit von einander entfernten Bezirken früheren Zoologen zugegangen sind nun diese Thiere, wohl schon mit Rücksicht auf ihre Herkunft, als verschiedenen Arten zugehörig beschrieben. Und damit ist eine Synonymie entstanden, von der ich oben nur die Grundlage angegeben habe, da ich alle jene Autoren aufzuführen unterließ, die nur reproducirten, was sie in der Literatur darüber vorfanden, nach ihren jeweiligen Anschauungen die generischen Bezeichnungen ändernd.

Savigny nennt seine *Pleione aleyonia* gemein an den Küsten des rothen Meeres, Peters giebt das für diese Art auch von

der Küste von Mossambique an; die zahlreichen Exemplare der Art in den von mir durchgesehenen beiden Sammlungen bestätigen das für Sansibar. — Savigny bezeichnete seine Art als nahe verwandt mit *Pleione complanata* (Pall.) aus Westindien, Peters kennt zwischen beiden Arten keinen andern Unterschied als den der Breite. Daß die aus Westindien von Pallas beschriebene Art mit der an der Ostküste von Afrika vorkommenden zusammenfalle, mochte beiden Zoologen nicht annehmbar erscheinen. Und doch gehören meines Erachtens diese Thiere zu einer Art, für die dann der Name *complanata* Pall. beizubehalten ist, die Unterschiede, die man aus den Darstellungen der ersten Beschreiber von beiden Arten entnehmen kann, beruhen auf Ungenauigkeiten. Mir liegen außer den Thieren, die bei Sansibar gesammelt sind, Vertreter dieser einen Art von den Salomons-Inseln, von Mazatlan in Mexico und von den westindischen Inseln, also aus dem indo-pacifischen und aus dem atlantischen Meere vor. Sie alle stimmen in den wesentlichen Kennzeichen so sehr überein, daß ich sie zu einer Art vereinigen muß. Dann rechne ich dazu aber auch die *Eurythoe pacifica* Kbg. nach der Darstellung, die Grube davon gegeben hat.

Um die Vereinigung der beiden bis jetzt getrennt gehaltenen Arten zu rechtfertigen, muß ich kurz auf einige Punkte der ersten von ihnen gegebenen Beschreibungen eingehen.

Savignys Darstellung der Gesamttform und der Kiemen paßt auf beide getrennt gehaltenen Arten; den von ihm mit Recht hervorgehobenen Mangel der Kieme nur am ersten borstentragenden Segment finde ich ganz übereinstimmend an den ostafrikanischen wie an den westindischen Thieren. Unzutreffend ist dagegen in seiner Abbildung der Ruder das Aussehen der Borsten des unteren Ruderastes; das hat bereits Quatrefages richtig gestellt und dieser Mißgriff fällt wohl dem Kupferstecher zur Last. In der ungleichen Ausgestaltung der beiden Ruderäste mit verschiedenartigen Borsten stimmen alle mir vorliegenden Thiere überein. Auch die Abbildung, die Savigny von den Cirren der Ruder giebt, ist nicht allgemein zutreffend; in den meisten der mir vorliegenden Thiere sind diese Cirren nicht so schlank kegelförmig wie es die Figur zeigt, sondern meistens kürzer und dicker und dann deutlich gegliedert; doch habe ich an einem Thiere von Mazatlan an den vordern Segmenten Cirren gesehen, die die von Savigny abgebildete Gestalt hatten, und gewann bei weiterer Durchsicht die Ueberzeugung, daß solche Unterschiede zwischen schlanken glatten und kurzen gegliederten Cirren ausgeglichen werden, und daß das Aussehen der kurzen gegliederten Cirren wohl auf Contractions-

zustände zurückgeht. Sehr eigenthümlich ist die Gestalt der Carunkel, die Savigny abbildet, danach ist deren obere Fläche vertieft und von einem unregelmäßig gefalteten Hautsaume umgeben. Die Abbildung ist richtig, stellt aber, wenigstens nach dem mir vorliegenden Materiale, ein nur selten vorkommendes Verhalten dar; ich finde die Bildung nur an einem Thiere von Mazatlan, während sonst alle übrigen indopacifischen und westindischen Thiere eine Carunkel haben, deren obere Fläche plan oder schwach gewölbt und ungleichmäßig quer gerunzelt ist. Diese von Savigny gegebene Darstellung fällt daher bei der Characterisirung als eine Bildung von nur individueller Bedeutung aus. Im übrigen passt Savignys Beschreibung ganz zu der von Pallas als *complanata* beschriebenen Art bis auf einen jetzt zu betrachtenden Umstand. Bei der Beschreibung, die Pallas von der *Aphrodite complanata* gegeben hat, wird ihm vermuthlich jene Art vorgelegen haben, die von den größeren Amphinomiden im westindischen Meere die häufigste ist. Hält man das fest und erwägt die Zeit, in der Pallas schrieb, so wird man eine Abweichung in seiner Beschreibung von dem Verhalten, das die häufigste große westindische Amphinomide zeigt, nicht hoch anschlagen; dieser Punkt ist es, der einen Unterschied von *Eurythoe alcyonia* (Sav.) ausmacht: es sollen den drei ersten Rudern die Borstenbündel fehlen und die erste Kieme am dritten Segmente auftreten. Ich habe bereits früher¹⁾ darauf hingewiesen, daß diese Angaben von Pallas offenbar falsch sind, er hat die kleinen ersten Borstenbündel und die erste Kieme übersehen, falls sie nicht an seinem Exemplar durch Verletzung entfernt waren. Wird das zugegeben, so sind die in den Beschreibungen vorhandenen Unterschiede zwischen *Eurythoe alcyonia* (Sav.) und *complanata* (Pall.) beseitigt; jedenfalls liegen mir westindische Amphinomiden vor, die sich von den pacifischen nicht unterscheiden; in ihnen sehe ich die *Eurythoe complanata* (Pall.). In einer Beschreibung, die R. Horst²⁾ von der *Eurythoe alcyonia* (Sav.) gegeben hat, sind an der Basis der Carunkel fünf schwache Knötchen angegeben; diese Höcker sind keine für die afrikanische Form allein charakteristische Bildung; stark ausgebildet, wie man sie nach Horsts Beschreibung erwartet, habe ich sie an meinem Material selten gesehen, bisweilen fehlen sie völlig; augenscheinlich fällt ihr Auftreten mit physiologischen

1) Florida-Anneliden. Mem. of the Mus. of comp. Zoolog. Vol. XV 1887. pg. 29.

2) R. Horst, Contributions to the knowledge of the Annelida polychaeta. Notes from the Leyden Museum Vol. VIII. pg. 157.

Zuständen der Carunkel zusammen. Das ist zu beachten, wo die Form dieses Organes für Artunterscheidungen verwendet wird.

Ich nehme unter die Synonyme der Art auch *Eurythoe pacifica* Kbg. auf nach den Angaben, die Grube und McIntosh darüber machen. McIntosh hat die Art schon als nahe verwandt mit der *Eurythoe alcyonia* (Sav.) bezeichnet, und darauf hingewiesen, daß sie im pacifischen und atlantischen Ocean vorkomme, also die Verbreitung habe, die nach meiner Auffassung der *Eurythoe complanata* (Pall.) zukommt.

Diese Verbreitung ist nicht ohne Interesse. Ich habe nicht erfahren, daß *Eurythoe complanata* an der westafrikanischen Küste vorkommt, und wenn das richtig ist, ist die Art im tropischen und subtropischen Gebiete nicht kosmopolitisch, sondern beschränkt auf den indopacifischen Ocean mit Einbegriff des rothen Meeres und das westindische Meer, und hier wohl überall Bewohner der Corallenriffe oder des diesen zugängigen Gebietes. Dann erscheint es wahrscheinlich, daß die Discontinuität in der Verbreitung dieser Art, die durch Centralamerika bewirkt wird, mit der Erhebung dieses continentalen Bezirkes und der Trennung der Meere, die dessen östliche und westliche Küste bespülen, entstanden ist. Da nun die indopacifischen und westindischen Exemplare dieser Art keine erheblichen und constanten Unterschiede aufweisen, so darf man schließen, daß die Art, seit ihr Verbreitungsbezirk durch die Erhebung von Centralamerika zerrissen ist, sich unverändert erhalten hat, wenn man nicht annehmen will, wofür keine Anzeichen vorliegen, daß die Art in beiden Meeren sich gleichförmig weiterentwickelt habe. Man erhält damit ein Mittel, das Alter einer jetzt lebenden Art zu kennzeichnen. So würde *Eurythoe complanata* (Pall.) bis in die Tertiärzeit zurückreichen. Wenn dagegen in ähnlicher Weise nahe mit einander verwandte Anneliden auf der Ost- und Westküste Centralamerikas vorkommen, so können diese als weniger alte Arten bezeichnet werden, die erst nach der Erhebung der die Meere scheidenden Landerhebung divergent sich entwickelt haben. Einen solchen Fall bietet vielleicht die pacifische *Chloeia flava* gegenüber der westindischen *Chloeia euglochis* (Ehl.) sowie die westindischen *Spirobranchus giganteus* (Pall.) und *tricornis* (Mörch) einerseits und der pacifische *Sp. incrassatus* (Mörch) andererseits, nur ist hier von den pacifischen Arten bis jetzt eine ähnlich weite Verbreitung wie von der *Eurythoe complanata* (Pall.) im indopacifischen Ocean nicht bekannt; diese Art ist danach wohl widerstandsfähiger, die *Chloeia*- und *Spirobranchus*-Arten mehr zu Variationen geneigt gewesen.

Euphrosyne myrtosa Sav.

Savigny Système des Annélides pg 64 Pl. II Fig 2

Fundorte: Sansibar, Kokotoul, Ebbezene (V.) — Kokotoul, Bawi, Riffgrund, unter Blöcken (St.).

Wenige Exemplare, auf die Savignys Beschreibung gut paßt; die größten von ihnen hatten 39 Segmente, überschritten die von Savigny mit 36 angegebene Segmentzahl; diese, aber auch eine geringere fand sich bei kleineren, sonst ausgebildeten und die Charaktere der *E. myrtosa* Sav. zeigenden Exemplaren. Ein Beweis mehr, daß in dieser Gattung auf die Segmentzahl, wiewohl sie nur eine geringe ist, für die Artbegrenzung wenig Gewicht zu legen ist. Die Stellung der *E. myrtosa* Sav. zu der im Mittelmeer vorkommenden Art bleibt noch zu prüfen.

Aphroditidae.**Iphone muricata Sav.**

Polynoe muricata, Savigny Système des Annélides pg 21

Fundorte: Sansibar, Bawi (V.) Aldabra Ind. Océan (V.).

Die meisten der vorliegenden Thiere sind auf den Elytren entweder gleichmäßig hellgelblich getarbt oder zeigen auf solchem Grunde an den einzelnen Elytren einen kurzen dunklen Längswisch. Ein einzelnes größeres Thier ist dagegen dunkel, fast schwarz gefärbt.

Polynoe glauca Peters.

Peters Ueber die Gattung *Bdella*. . Bericht. . Verhandl. K. preuß Akad. d. W. Berlin 1854 pg 610 Archiv f. Naturgesch. 1855

Polynoe trissochaetus, Grube Beschreibungen etc Monatsber. Berl Akad. 1862 Juni pg 185. Annulidenausbeute. . Gazette Monatsber Berl. Akad August 1877 pg. 509 Annulata Semperiana. Mém. Acad impér. St. Petersburg VII Ser. T. XXV No 8 pg 25

Fundort: Sansibar, Kokotoul Ebbezene unter Steinen (V.).

Diese im indopacifischen Meere weit verbreitete Art ist von Peters zuerst als *Polynoe glauca* beschrieben; allerdings im Wesentlichen nur nach der Färbung gekennzeichnet. Diese Angabe führte mich dahin, das Peterssche Originalexemplar, das mir zu dem Behufe von Herrn Mübius zur Ansicht gesendet wurde, zu prüfen; damit konnte ich ihre Identität mit der *Polynoe trissochaetus* feststellen und wurde veranlaßt, diese Art unter dem zuerst ge-

gegebenen Namen aufzuführen. Die von Grube in der von ihm gewählten Benennung ausgedrückte Differenz der Borsten des oberen Bündels tritt scharf heraus, wenn die feineren Borsten weit und gespreizt vorgeschoben sind, wie ich es an einem Exemplare gesehen habe. Das Thier ist außer vom rothen Meer und der Ostküste Afrikas von den Tonga-Inseln, Hapai und von Bohol (Philippinen) durch Grube bekannt.

Polynoe lepidonotus quadricarinata Gr.

Grube Beschreibungen einiger von G. Ritter v. Frauenfeld gesammelter Anneliden. Verhandl. K. K. zool. bot. Ges. in Wien. 1868 pg. 630.

Beschreibung neuer... Anneliden des rothen Meeres. Monatsber. K. Akad. d. W. Berlin Juni 1869 pg. 486.

Fundort: Insel Changu (St.).

Polynoe sp.?

Diese Art ist wohl mit *Polynoe impatiens* (Sav.) verwandt, insofern als das erste rudertragende Segment mit einer auf den Kopfklappen hinaufgreifenden, hinten zwei kleine Höckerchen tragenden Platte versehen ist. Das einzige mir vorliegende gleichmäßig graugelbe Thier weicht aber von der Beschreibung, die (Grube¹⁾ von *Lepidonotus impatiens* (Sav.) gegeben hat, dadurch ab, daß die weichen, den Rücken ganz deckenden Elytren einen nicht gefransten Rand haben, und daß ihnen die von Grube beschriebenen Papillen fehlen, ferner daß die Borsten des oberen Bündels nicht glatt sondern quer gerieft und die des unteren mehr als drei Zähne unter der Spitze haben. Die Rückeneirren reichen wenig über die Borsten hinaus und sind erheblich kürzer, als sie die Savignysche Figur der *P. impatiens* zeigt. Da dem Thiere Fühler und Fühlereirren fehlen, unterlasse ich die Aufstellung einer neuen Art.

Fundort: Sansibar, Insel Bawi; an toten Corallen (St.).

Hesionidae.

Hesione splendida Sav.

Savigny Système des Annelides. 1809. pg. 12. 39 Pl.

Fundort: Sansibar Kokotoni, Ebbezoué (V.) — Bawi-Riff (St.).

1) Grube Beschreibung neuer oder weniger bekannter Anneliden des rothen Meeres. Monatsber. K. Akad. d. W. Berlin Juni 1868 pg. 488.

Syllidae.

Syllis monilaris Sav.

Savigny Système des Annélides 1809 pg. 11. Pl

Fundort: Insel Bawi, Süd-Riff, unter Blöcken (St.).

Lycoridae.

Nereis Perinereis camiguina Gr.?

Grube, Annulata Semperiana. Mémoires de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg VII Ser. I XXV No 8 1878 p. 87

Fundorte: Sansibar Bawi (V. St.).

Zu den *Nereis*-Arten, die durch den Besitz eines queren Paragnathen in der 6ten Gruppe zu vereinigen sind, gehört eine kleine Zahl von mir vorliegenden Thieren aus Bawi auf Zanzibar. Ich bringe für sie, allerdings nicht ohne Bedenken, lieber den obenstehenden Namen in Anwendung, statt eine neue Art dafür aufzustellen; ich vermuthe aber, daß, wie Grube selbst zu seiner *Nereis camiguina* Thiere rechnet, die in einzelnen, sonst von ihm als bedeutungsvoll erachteten Punkten, von seiner Artbeschreibung abweichen, eine Anzahl bislang gesonderter Arten zusammen zu ziehen sein möchten. Besonders scheint mir in der Charakterisirung der Arten die scharfe Betonung der Zahl der Paragnathen unzulässig zu sein. So zeigen denn die mir vorliegenden Thiere Bildungen, die theils und der Hauptsache nach bei *Nereis camiguina* Gr., theils bei *Nereis obfuscata* Gr. sich finden, und so wäre es möglich, daß hier eine Zwischentform vorläge, die beide Arten zu einer verbinde. Leider sind mir die Original Exemplare der Grubeschen Arten nicht zur Hand gewesen, so daß ich mich darauf beschränken muß, hervorzuheben, was aus den Beschreibungen der einen und anderen Art auf meine Thiere paßt. So stimmt die Bezeichnung der Farbe von *N. obfuscata* mit meinen Thieren überein, während *N. camiguina* blaß fleischfarben sein soll; ein querer Eindruck auf der Rückenfliche neben den Ruderbasen bei *N. obfuscata*, an dessen Stelle bei *camiguina* ein querer brauner Strich steht, ist bei einem meiner Exemplare vorhanden, von Drüsen hervorgerufene Zeichnungen fehlen. Die Tentakel des Kopflappens haben die Größe, wie die von *N. camiguina*, sind also kleiner als bei *N. obfuscata*; Nackenorgane sind bei beiden Arten wie bei meinen Thieren in Form von queren Gruben vorhanden. Die Fühlereirren stimmen in sofern mit denen von *N. obfuscata* überein,

als sie bis zum 4. Segment — bei *N. camiguina* bis zum 7. Segment — reichen; aber die von Grube selbst als vielleicht zufällig bezeichnete Abweichung, daß bei *N. obfuscata* die hinteren oberen Fühlereirren kürzer als die vorderen seien, ist bei meinen Thieren nicht vorhanden. Die Ruder sind bei beiden Arten wie bei meinen Thieren an den hinteren Segmenten verlängert ohne Fähnchen zu bilden, die Bildung der Lippen und Züngelchen ist bei meinen Thieren gestaltet wie es von *N. camiguina* beschrieben wird, offenbar sind aber in diesem Punkte die Unterschiede der beiden Grubeschen Arten gering. Die Paragnathen der fünften Gruppe bilden bei meinen Thieren wie bei *N. camiguina* ein Dreieck, sind bei *N. obfuscata* nur einzeln; die der ersten Gruppe bilden bei meinen Thieren ein Kreuz wie bei *N. obfuscata*, sind bei *N. camiguina* zwei neben einander gestellte; allein hier sind nach Grubes Angaben bei einem andern Exemplar fünf augenscheinlich in Kreuzform gestellte vorhanden, so daß dieses Stück hierin mit meinen übereinstimmen würde. Im übrigen zeigen Paragnathen und Kiefer keine besonderen Abweichungen. Eine eingehende Bearbeitung der zu dieser Gruppe gehörenden Nereis-Arten des indischen Meeres wird hier Aufklärung bringen.

Eunicidae.

Eunice afra Peters.

Peters Ueber die Gattung *Bdella* etc. Bericht Kgl. preuß Akad. d. Wiss. Berlin 1854 pg 611.

Eunice punctata Peters Gattung *Bdella* a a O.

Eunice collaris Grube Beschreibungen neuer oder weniger bekannter von Hrn Prof Ehrenberg gesammelten Anneliden des rothen Meeres. Monatsber. d. kgl. Akad. d. Wiss. Berlin 1869 pg 495. Annulata Semperiana. Mém de l'Acad. imp. de St Petersburg, VII Ser. T. XXV No 8. pg. 153 Taf. IX. Fig 3

Eunice leucosticta Grube Eunicea Bericht d. naturw Sect d. schles. Gesellsch. 1877 pg 58

Fundorte: Sansibar, Bawi-Kokotonl (V.).

Zu der Aufstellung der hier gegebenen Synonymie wurde ich veranlaßt durch die Kenntnissnahme der in der berliner zoologischen Sammlung aufbewahrten Originalstücke von *Eunice afra* Pet. und *Eunice punctata* Pet. und durch deren Vergleich mit zwei Stücken in der mir übergebenen Sammlung. Die sehr charakteristische Färbung und Zeichnung der *Eunice punctata* Pet. fand ich an dem einen dieser Exemplare wieder, allein nur in der vorderen Körper-

strecke, während die hintere allmählig einfärbig wurde und dann völlig mit dem anderen der beiden Exemplare, weiter aber auch mit der einfärbigen *Eunice atra* Pet. übereinstimmte. Peters hat die beiden von ihm aufgestellten Arten als einander ähnlich bezeichnet, trennt sie nur nach der Zahl der Kiementaden, die bei *E. atra* bis zu 6, bei *E. punctata* bis zu 4 betragen sollen; dazu kommt der Unterschied der Färbung. In der That sind die Kiemen der *E. punctata* erheblich weniger entwickelt als die der *E. atra*; allein dieser Unterschied ist nicht größer als er bei den Männchen und Weibchen von *E. norvegica* auftritt. Da nun das Original-exemplar von *E. atra* durch den Besitz von Eiern als Weibchen sich zu erkennen giebt, so komme ich zu der Auffassung, daß auch hier wie bei *E. norvegica* die ungleich große Entwicklung der Kieme ein sexueller Character ist; da in den sonst maßgebenden Punkten die Thiere übereinstimmen, so vereinige ich sie zu einer Art, der der erste der von Peters gegebenen Namen zu geben ist.

Dabei bringe ich allerdings nicht in Anschlag, daß bei den beiden mir vorgelegten Thieren die erste Kieme ungleich weit nach hinten am Körper auftritt; bei dem weißpunktirten Thiere am 13., bei dem farblosen am 23. Ruder; bei den Originalstücken von *E. punctata* Pet. steht die erste Kieme am 11., bei dem von *E. atra* Pet. am 17. Ruder; ein Beweis dafür, daß hier bedeutungslose Schwankungen vorkommen. Die auffällige Zeichnung mit dicht gedrängt stehenden runden Flecken auf rothem Grunde, die zu der Benennung *punctata* Veranlassung gab, hat wohl keine sexuelle Bedeutung, ich finde sie an Thieren, deren Kiemenentwicklung auf weibliches Geschlecht deutet.

Grube hat augenscheinlich als er die *Eunice collaris* beschrieb, die etwas versteckte Peterssche Beschreibung übersehen, sonst ist nicht einzusehen, weshalb er nicht auf die von Peters hervorgehobene Zeichnung und Färbung hingewiesen hat. Daß neben den ungefärbten Thieren die so auffallend gezeichneten vorkommen, erwähnt er bei der Beschreibung der von Semper bei Manilla gesammelten Thiere.

Die Grubesche *Eunice leucosticta* aus Ostafrika, die dunkel fleischroth und weiß getupelt ist und kurze höchstens 3- (selten 4-)fadige Kiemen hat, ist offenbar identisch mit der Petersschen *E. punctata*, also nach meiner Auffassung das Männchen von *E. atra* Pet.

Die Art ist von der ostafrikanischen Küste und den Philippinen nachgewiesen, vermuthlich also im ganzen indischen Meere

verbreitet; vielleicht sind unter den von hier beschriebenen *Eunice*-Arten noch weitere Synonyme enthalten.

***Eunice fasciata* Risso.**

Leodice fasciata Risso Histoire nat. des principales productions de l'Europe merid. T. IV Paris 1826 pg 421

Eunice harassii Grube Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer 1838 pg 35. Ehlers Borstenwürmer 1868 pg 312.

Eunice torquata Quatrefages Histoire des Annelés T I 1865 pg 312

Eunice claparedi Quatrefages a. a. O. T II 1865. pg. 652

Eunice laurillardi Quatrefages a. a. O T I pg 314.

Fundort: Sansibar, Bawi (V)

Von dieser Art liegt mir nur ein Stück vor, das durch die opalweißen Flecke auf braunem irisirendem Grunde an der vorderen Körperstrecke, und durch die kurz gegliederten und braun geringelten Fühler sich leicht zu erkennen gab; ihm fehlt allerdings die auch sonst wohl nicht constante weiße quere Rückenbinde auf den vorderen Segmenten.

Seit Grube¹⁾ die von ihm als *E. harassii* beschriebene *Eunice* als identisch mit *E. fasciata* Qtzfg. hingestellt und als mit *E. fasciata* Risso zusammenfüllend bezeichnet hat, muß dieser Name als der älteste dafür verwendet werden. Dann fällt auch die Benennung *E. claparedi* Qtzfg. Ich ziehe auch nach Grubes Vorgang die *E. laurillardi* Qtzfg. hierher; die Angabe von Quatrefages, daß bei ihr der Vorderrand des Kopflappens vierlappig sei, ist wohl auf die Theilung der Palpenoberfläche, die sich bei dieser Art findet, zu beziehen. Wenn für *E. laurillardi* das Auftreten der ersten Kieme schon am 3. Ruder angegeben wird, so ist das meines Erachtens für spezifische Sonderung ohne Bedeutung, findet sich auch an dem mir vorliegenden Thiere.

Da hiernach sich die Verbreitung dieser Art über das Mittelmeer hinaus an der Ostküste Afrikas ergibt, ist nicht zu bezweifeln, daß sie auch weiter im indischen Meere verbreitet ist, vermuthlich ist die eine und andere der vielen von hier beschriebenen *Eunice*-Arten noch als synonym hierhergehörend nachzuweisen. Dabei ist zu beachten, daß McIntosh sie, allerdings nicht ohne Zweifel, im Challenger-Bericht auch von den Cap Verden auführt; in Variationen gehört die Gruppe auch den westindischen Küsten an.

1) E. Grube Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museums. Archiv f. Naturg. Jhrg. XXXVI. Bd. I. 1870. pg. 293.

Eunice antennata Sav.

Leodice antennata Savigny Système des Annelides 1809. pg. 50.

Fundorte: Sansibar Bawi, 2 Faden, in Korallenblöcken (V). — Kokotoul Ins. Changu (St.).

Weitere Verbreitung. Salewatti. Corallen (Grube Gazelle).

Eunice pectinata Gr.

Grube Beschreib. neuer. . Anneliden d. rothen Meeres. Monatsber. Akad. Berl. 1869 pg. 492.

Auf wenige mir vorliegende, zum Theil nur unvollständig erhaltene Euniceen paßt die Grubesche Beschreibung der *E. pectinata* so gut, daß ich sie unter diesem Namen aufführe. Ob die Art nicht etwa mit *E. antennata* (Sav.) zu vereinigen ist, laßt sich nur bei größerem Material entscheiden, als mir zu Gebot steht.

Fundort. Sansibar, Bawi (V).

Eunice siciliensis Grube.

Grube, Actinien, Echinodermen und Würmer. 1840. pg. 83

Synonym: cf. Ehlerss Borstenwürmer pg. 353.

und

Eunice simplex Peters Ueber die Gattung *Bdella*. Bericht k. Akad. d. W. Berlin 1854 pg. 611.

Eunice schizobranchia Claparède. Annelides chétopodes Supplément. 1870. pg. 80

Fundorte: Sansibar, Bawi (V. St.).

Die durch die Form des Unterkiefers so kenntliche Art ist in mehreren Exemplaren gesammelt; diese haben bald nur ein- bald auch zweifädige Kiemen. Das ist ein variabler Character. Ich vermute, daß auch Claparèdes durch zweifädige Kiemen ausgezeichnete *E. schizobranchia* den Synonymen zuzuschreiben ist, die ich früher bereits zusammengestellt habe. Das gleiche gilt von *Eunice simplex* Pet., die mit den mir vorliegenden, aus gleichem Gebiet wie diese gesammelten Stücken übereinstimmt, wovon mich die Ansicht des Originalstückes überzeugte.

Die Art gehört dem Mittelmeere und indischen Ocean von der Küste Ost-Afrikas bis zu den Philippinen an (Fidschi-Ins. Matuka (Grube Gazelle) Bohol (Grube Annul. Semperiana)). Da Langerhans sie auch von Madeira erwähnt, so wird zu erwarten sein, daß ihre Verbreitung im wärmeren Meere noch ausgedehnter ist.

Lysidice collaris Gr.

Grube Beschreibungen neuer Anneliden d. roth. Meeres. Monatsber. Berl. Ak. d. W. 1869. pg. 495. Annulata Semperiana Mem. Acad. d. Sc. d. St. Petersburg. VII. Ser. T. XXV. No. 8. pg. 166.

Fundort: Sansibar Bawl (St.)

Ein einziges mir vorliegendes Stück glaube ich auf diese Art beziehen zu dürfen; wie sie zu den mediterranen Arten *L. margaritacea* Clprd. und *L. olympia* Sav. steht, muß ich aus Mangel an zuverlässigem Vergleichsmaterial unentschieden lassen. Es ist nicht unmöglich, daß alle diese Arten zusammenfallen; dann gehören sie einer dem Mittelmeere und indischen Ocean gemeinsamen Form an.

Glyceridae.**Glycera martensi** Gr.

Grube Bemerkungen über die Familie der Glyceren Bericht d. natw. Sect. d. schles. Ges. 1869. pg. 82

Fundort: Sansibar, Ebbezone, im Sand (V.).

Weitere Verbreitung: Laventuka, indisch. Ocean (Grube).

Glycera sp.

Fundort: Sansibar, Kokotoni, Ebbezone im Sand (V.).

Diese Art scheint der *Glycera longipinnis* Grube von den Philippinen nahe zu stehen. Ich urtheile nur nach einem Stück, dessen Kopflappen verstümmelt ist. Das schlanke Thier hat etwa 150 kurze rudertragende Segmente. Seine Ruder weichen von der Beschreibung, die Grube¹⁾ von den Rudern der *Gl. longipinnis* nur dadurch ab, daß die hinter den beiden langen Vorderlippen stehende kurze Hinterlippe am Rande durch einen seichten Einschnitt in zwei Lappen getheilt ist, von denen der obere etwas länger als der untere ist, während bei *Gl. longipinnis* diese Lippe kaum zweilappig erscheint; ferner dadurch, daß die Kieme vom oberen Rande und nicht von der hinteren Fläche, wie bei *Gl. longipinnis* ausgeht, und nicht viel länger als die Lippe hinausragt. Diese Unterschiede dürften kaum von durchgreifender Be-

1) Grube Annulata Semperiana Mém. Acad. Imp. des Sc. de St. Petersb. Ser. VII. T. XXV. No. 8. pg. 182.

deutung sein. Leider wissen wir nicht, wie die Rüsselpapillen von *Gl. longipinnis* gestaltet sind; bei den mir vorliegenden sind sie cylindrisch und haben in charakteristischer Weise eine schräg abgestutzte Endfläche, wie die Papillen der *Glycera convoluta* Kef. In den Verwandtschaftskreis dieser Art dürfte danach das Thier gehören.

Cirratulidae.

Cirratulus nigromaculatus Gr.

Grube Beschreibung neuer ... Anneliden d. rothen Meeres. Monatsber. k. Akad. d. W. Berlin 1869 pg. 504.

Pundort: Sansibar Bawl-Riff (86).

Meine Benennung stützt sich darauf, daß die von Grube beschriebene Zeichnung dieser Art ganz zu der Färbung und Zeichnung des vorliegenden Thieres passt. Nur sind bei ihm die Kiemen stark entwickelt und bilden, wie in der Gattung *Timarete* Kbg. jederseits einen über mehrere Segmente ausgedehnten Haufen, während das Grubesche Stück nur eine Reihe von Kiementäden jederseits auf dem 7. Segment trug; das Thier war aber nur 7,5 mm lang und danach jedenfalls unausgewachsen. Das nimmt dem beachteten Unterschied seine Bedeutung.

Terebellidae.

Neottia rugosa n. sp.

Körper gelblich grau, lang gestreckt, 15–20 cm lang; etwa 125 boratragende Segmente, und eine kurze kaum segmentirte und boratenlose präanale Endstrecke; größte Breite, ohne besondere Auftreibung etwa am 10–12. Segment; Segmente vorn etwa $5\frac{1}{2}$ mal, in der Körpermitte 3, in der hinteren Strecke 2mal breiter als lang, die vor der präanal ganz kurz; die Rückenfläche in der vorderen Körperstrecke durch die hochgestellten Parapodien stark verschmälert, überall glatt oder fein quer gerieft mit deutlichen Segmentfurchen, Bauchfläche in der vorderen Körperstrecke unregelmäßig und stark, oft quer gerunzelt, ohne deutliche Bauschilder und Medianfurchen. Kopflappen groß mit zahlreichen langen und dicken, canaliculirten Fühlern, ohne Augnpunkte. Alle Segmente mit Ausnahme der reducirten präanal mit dorsalen und ventralen Borsten. Dorsale Parapodien vom 2. Segment mit großen weit vortretenden, gelben Bündeln doppelt gesäumter, einfacher, spitz auslaufender Borsten. Ventrale Haken-

borsten vom 3-borstentragenden Segment ab anfangs auf niedrigen Wülsten, die gegen die Körpermitte hin in schmale Flöbchen, an den hinteren Segmenten in quere stumpfe Höcker übergehen und dann mit den dorsalen Parapodien zusammenstoßen; Haken überall einreihig, gelb; 1. 22. 3. 3 Paar Kiemen an den 3 ersten Segmenten: zahlreiche dünne, meist eng spiralgig aufgerollte Fäden, die dicht auf queren leistenartig erhobenen Wülsten stehen; die erste Kieme reicht ventralwärts weiter als die zweite und dritte; alle Kiemenwülste in der Medianfläche des Rückens von einander getrennt; Höcker unter den Kiemen und dorsalen Parapodien fehlen.

Röhre unregelmäßig gewunden, dick membranös mit großen aufgeklebten Fremdkörpern.

Fundorte: Sansibar (V. St.), Kokotoul-Pangani, Ras Muhesa, verschlammtes Riff, unter Steinen.

Diese Art ist offenbar bei Sansibar häufig, und ich war daher überrascht, sie mit einer der bis jetzt beschriebenen Terebelliden des rothen Meeres und indischen Oceans nicht identificieren zu können. Ihre systematischen Charactere verweisen sie in die Gattung *Neottis* Mlmg., wenn man aus der für sie von Malmgren aufgestellten Diagnose den Besitz von Augenpunkten streicht. Das bildet offenbar einen Artcharacter, da den anderen Arten dieser Gattung Augenpunkte zukommen. Vielleicht am nächsten kommt die Art der *Neottis triserialis* (Gr.), die ich nicht aus eigner Anschauung kenne, die aber durch die Berührung der Kiemenbasen in der Mittellinie des Rückens von ihr abweicht. Habituell hat die Art große Aehnlichkeit mit *Neottis spectabilis* Verr. des antarctischen Kreises; bei dieser ist die Ventralfläche der vorderen Segmente ähnlich, nur nicht so stark gerunzelt wie hier; und ist die präanale Strecke gleichfalls, wenn auch weniger stark, reducirt; bei der *Neottis spectabilis* (Verr.) verschwinden aber die dorsalen Parapodien in der hinteren Körperstrecke vor der präanal Strecke, während sie bei *Neottis rugosa* bis an diese zu verfolgen sind.

Sabellidae.

Sabella indica (Sav.).

Savigny Systeme des Annélides. 1809. pg. 77.

Fundorte: Sansibar, Bawi, Ebbezene, Riff-Kokotoul, Ebbezene (V.).

Die großen Exemplare dieser Art sind gleichmäßig dunkel violettbraun gefärbt, die Binden auf den Kiemen treten dann wenig hervor; bei kleineren Thieren ist der Körper auf hellgrauem

Grunde unregelmäßig gesprenkelt und gefleckt, die Querbänder der Kiemen treten deutlich hervor. Ich kann die Angabe von Grube¹⁾, daß die Hakenborsten an den thoracalen Segmenten in einfacher Reihe stehen, bestätigen, häufig erschien diese Borstenreihe wie in mehrere, winklig zu einander stehende Stücke aufgebrochen. Die Einzeiligkeit und die Gleichförmigkeit der thoracalen Hakenborsten verweist die Art aus der Gattung *Sabella*, wie sie von Malmgren begrenzt ist, und in die von Langerhans²⁾ aufgestellte Gattung *Jasmineira*; dafür könnte auch die langgestielte Form dieser Haken sprechen, während die typische Art dieser Gattung doch offenbar in eine andere Gruppe gehört. Ich behalte die Gattungsbezeichnung *Sabella* im älteren Sinne bei.

Die Angabe Grubes, daß die Art auf den Antillen vorkomme, beruht wohl auf einem Mißverständnis; Savigny und nach ihm *Quatre fages*³⁾ geben für das Originalexemplar der Pariser Sammlung „la mer des Indes“ an, woher es durch Péron und Lesueur gebracht sein soll; diese Reisenden brachten ihre Ausbeute aber aus dem indo-pazifischen Ocean, und deshalb halte ich die Grubesche Vaterlandsangabe für irrtümlich, jedenfalls ist sie neu zu prüfen, ehe man auch für diese Art eine indisch-atlantische Verbreitung zuläßt.

Sabella sulcata n. sp.

Körper mäßig lang, platt, in der vorderen Hälfte fast gleichmäßig breit, in der hinteren allmähig etwas verschmälert bis zu dem rasch zugespitzten Hinterende, 7–8mal länger als die größte Breite; etwa 130 borstentragende Segmente, von denen 8 thoracal; 81 mm lang ohne die Kieme, diese im eingerollten Zustande der Kiemenstrahlen 12 mm lang, wovon auf ihr Basalblatt 5 mm fallen; allgemeine Färbung „im Leben grau mit rothbraun“ (V.); jetzt hell gelblich-grau, die Bauchschilde dunkelgrau; bisweilen die Rückentfläche der vorderen Segmente bräunlich gelb; die ventrale Fläche des Buccalsegmentes und die Kragenlappen violett, die Basalmembran der Kiemen violettbraun, die Außenfläche der Rhachis der Kiemenstrahlen braunviolett, die Innenfläche weiß

1) Grube Bemerkungen über die Anneliden des Pariser Museum Arch. f. Naturg. XXXVI. Jhrg. 2 Bd. pg. 340.

2) Langerhans Die Wurmsauna von Madeira. Ztschr. f. w. Zool. Bd. XXXIV pg. 113.

3) *Quatre fages*, Histoire des Annelés. T. II. pg. 482.

oder grau, die Kiemenfäden auf zwei großen Querbündeln der ganzen Kiemenkrone, einem auf der halben Länge, einem zweiten vor der Spitze, weiß, im übrigen grau oder bräunlich, die Achse der einzelnen Kiemenfäden außen oft violett.

Jede Kiemenhälfte ein mehr als im Halbkreis eingerolltes, hohes Basalblatt mit 60—70, mit Ausnahme der ersten, fast gleich langen gegen die Spitze zu nach einwärts eingerollten Kiemenstrahlen; die Rhachis des Kiemenstrahles außen nackt, ohne Anhänge und Augen, mit zwei Reihen dicht gedrängter Kiemenfäden, die bei größter Ausdehnung 4—5mal länger als die Breite der Rhachis sind, gegen die Spitze des Kiemenstrahles hin kürzer werden, und nur einer ganz kurzen einfachen Endstrecke der Rhachis fehlen; jederseits ein schlank kegelförmiger Tentakel, der wenig über den Vorderrand der Kiemenbasis hinausreicht und in ganzer Länge durch die Umbiegung seiner Ränder rinnenförmig ist. Kragen niedrig, dick, auf dem Rücken in dessen ganzer Breite klastend, auf der Bauchfläche median eingeschnitten und jederseits mit einem kurzen dreieckigen rückwärts umgeklappten Lappen; am Seitenrande etwas oberhalb der unteren Ecke der ventralen Hakenwülste mit einem weiten Einschnitt, vor dem neben der Basis des Kiemenblattes ein niedriges halbmondförmiges Läppchen steht.

Thoracale Strecke mit 8 Segmenten etwas breiter als lang, auf der Rückenfläche mit einer medianen längslaufenden grobenartigen Vertiefung, deren Seitenwände am Vorderrande in dicke gerundete Polster auslaufen; auf der Bauchfläche mit rhomboidischen, die ganze Breite zwischen den Hakenwülsten einnehmenden Polstern, deren Vorderrand breiter als der Hinterrand ist. — Erstes Segment mit kleinem dorsalen Borstenbündel, das tiefer ventralwärts als die folgenden steht, ohne ventralen Hakenwulst; die folgenden sieben Segmente mit stärkeren und weiter vorspringenden Borstenbündeln, die je weiter nach hinten um so mehr ventralwärts rücken, und mit breiten, durch die Verschiebung der dorsalen Parapodien nach hinten zu an Höhe abnehmenden Hakenwülsten; die dorsalen Parapodien haben ein enggeschlossenes starkes Bündel von gleichlangen und gleich geformten gelben einfachen Borsten, deren etwas geschwungene spitz auslaufende Endstrecke breit gesäumt ist; auf den Wülsten eine einfache Reihe großer Haken mit verlängertem Manubrium und einer Kappe von feinen Zähnen auf dem Scheitel. — Abdominale Strecke mit fast ebener Rückenfläche, die Bauchfläche mit medianen Polstern, die in der Fortsetzung der thoracalen bald sich so sehr verschmä-

lern, daß sie nur deren halbe Breite besitzen, mit deutlicher, am zweiten abdominalen Segment links abbiegender medianer Furche, die sich nicht auf die Rückenfläche fortsetzt. — Ventrale Borstenbündel in der hinteren Körperstrecke stärker als in der vorderen vorragend; dorsale Hakenwülste vorn bis an die Borstenbündel reichend, nach hinten an Höhe abnehmend und so zu ovalen, fast flüßchenartigen Polstern umgewandelt, die von den ventralen Parapodien getrennt sind; an den letzten 33 Segmenten ein kleiner runder dunkelbrauner Punkt an der oberen hinteren Ecke des Borstenpolsters; die Borsten sind ungleich lang in ein und demselben Bündel, neben kurzen doppelt gesäumten, die denen der thoracalen Bündel gleichen aber schmüler gesäumt sind, stehen wenige sehr viel länger und weit vorragender, die nur schwach gesäumt sind; die Haken an Zahl gering, wie die thoracalen gestaltet aber mit kürzerem Manubrium, einreihig. Röhre dünnwandig lederartig, ohne Fremdkörper.

Fundorte: Sansibar, Bawi; Ebbezone, in Steinen mit Röhre (V. St.).

Vielleicht gehört diese Form zusammen mit der von McIntosh als *Sabella fusca* Gr. beschriebenen Art; daß auf diese die gewählte Bezeichnung nicht anwendbar ist, ergibt sich daraus, daß McIntosh ein am Rücken klaffendes Collare abbildet, während bei *Sabella fusca* Gr. der Kragen auf der Rückenfläche zusammenstößt. Die von McIntosh gegebene Darstellung enthält nichts was dagegen spricht, seine Art mit der hier beschriebenen zu vereinigen, ist aber nicht ausreichend genug, um das mit ganzer Sicherheit aussprechen zu können ¹⁾. Ist die Vereinigung zulässig, so hat die Art eine weite Verbreitung, da das von McIntosh beschriebene Stück aus Port Jackson, Sidney stammte. Die *Sabella porifera* Gr. ²⁾ ist vermuthlich nahe mit der *Sabella sulcata* verwandt; unterscheidet sich wohl durch die auffällige Steigerung, die die Rückenwülste zu großen vermuthlich drüsigen Polstern erfahren haben. Auch hier habe ich die generische Bezeichnung *Sabella* im älteren weiteren Sinne aufgefaßt.

1) McIntosh Report... Challenger Zool. Vol. XII. pg. 491.

2) Grube *Annulata Sempornana*. Mem. Akad. d. sc. de St. Petersburg. VII. Sér. T. XXV. No. 8. pg. 262.

Serpulidae.

Spirobranchus semperi Mörch.

Mö r ch Revisio critica Serpulidarum Naturhist. Tidskrift. 3 R
1 B. 1863 pg. 59

Fundort: Tumbatu, Sansibar (St.).

Meine Benennung dieses ohne die dazu gehörende Röhre mir vorliegenden Thieres stützt sich auf die Uebereinstimmung der Deckelscheibe mit der Beschreibung und Abbildung, die Mörch davon gegeben hat. Das von Mörch beschriebene Stück war von Semper auf den Philippinen gesammelt. Die Art ist danach weit im indisch-pacifischen Meere verbreitet.

Ueber die magnetische Nachwirkung.

Von

C. Fromme in Gießen.

Vorgelegt von E. Riecke in der Sitzung vom 9. Juli 1897.

Im Jahre 1877¹⁾ habe ich unter dem Namen „Magnetische Nachwirkung“ folgende Erscheinung beschrieben: Wenn man nach einer größeren magnetisirenden Kraft — mit Zwischenschaltung der Kraft Null — eine kleinere anwendet, so ist das von dieser inducirte temporäre Moment zuerst variabel mit der Größe der vorhergegangenen Kraft, indem es mit ihr zunimmt. Bei öfters wiederholter Einwirkung der kleineren Kraft nimmt es ab und erreicht schließlich ein constantes Minimum. Während der Wirkung der Kraft beobachtet man keine Abnahme des temporären Moments, diese ist vielmehr ausschließlich eine Folge der wiederholten Magnetisirung. Die Abnahme des Moments ist unabhängig von der Wirkungsdauer der größeren Kraft und auch von der Zeit, welche bis zur Anwendung der kleineren Kraft verfloß.

Aus dieser kurzen Beschreibung der Erscheinung erhellt schon zur Genüge, daß sie kaum eine Aehnlichkeit mit der „elastischen Nachwirkung“ besitzt. Dagegen haben später Ewing²⁾ und Lord Rayleigh³⁾ eine magnetische Erscheinung beobachtet, welche der elastischen Nachwirkung vollkommen entspricht und deshalb wohl besser als die erste die Bezeichnung „Magnetische Nachwirkung“ verdient. Ewing und Rayleigh bezeichneten sie als „Time-lag“ oder „Magnetic creeping.“ Sie besteht nämlich in einer langsamen Aenderung des magnetischen Moments nach

1) C. Fromme, Gött. Nachr. 1877, Wied. Ann. 4. p. 76, 1878.

2) J. A. Ewing, Phil. Trans. 1885, p. 569 § 2, Lond. R. Soc. Proc. 46., p. 269, 1890.

3) Lord Rayleigh, Phil. Mag. (5) 23, p. 225, 1887.

Herstellung eines constanten größeren resp. kleineren Werthes der magnetisirenden Kraft. Ich will sie im Folgenden „magnetische Nachwirkung“ nennen.

Bei meinen Versuchen, deren hauptsächlichste Resultate im Folgenden kurz mitgetheilt werden sollen, beschränkte ich mich auf die Beobachtung der Nachwirkung, welche beim Uebergang von einer größeren Kraft zu einer kleineren auftritt. Je nachdem die letztere größer als Null oder gleich Null ist, spreche ich von einer Nachwirkung des temporären oder des permanenten Moments. Als Material dienten aus gewissen Gründen dünne weiche Eisendrähte (15 cm lang, 0,12 cm dick), obwohl bei dicken Eisenkörpern die Nachwirkung größere Werthe aufweist. Gelegentlich wurde auch Stahldraht untersucht. Die magnetisirende Kraft der Magnetisirungsspirale lag zwischen den Grenzen 47 und 0,02. Beim Maximum war kein Rheostatenwiderstand im Stromkreis, beim Minimum waren 9999 S. E. eingeschaltet. Ebenso wie bei Ewing und Rayleigh war die momentane Wirkung einer Abnahme der magnetisirenden Kraft auf das Magnetometer durch eine Compensationspirale aufgehoben. Diese compensirte also außer der Wirkung der Magnetisirungsspirale auch diejenige des bei Abnahme der Kraft momentan verschwindenden Theils des Magnetismus. War die vorgenommene Schwächung der Kraft bedeutend, so ließ sich eine vollkommene Compensation nicht herstellen, das Magnetometer führte dann aber nur wenige kleine Schwingungen aus, und die Beobachtung begann nach 5, höchstens 10 Secunden. Die Zurückführung der Kraft auf einen kleineren Werth geschah durch Ziehen der Stöpsel eines Siemens'schen Rheostaten, auf Null reducirt wurde durch Kurzschluß der stromgebenden Elemente und folgende Unterbrechung.

Die Versuche ergaben nun in der Hauptsache nachstehende Resultate:

Magnetische Nachwirkung, d. h. eine mit der Zeit fortschreitende Aenderung des magnetischen Moments, bei constanter magnetisirender Kraft, tritt nach jeder Abnahme der Kraft auf, mag die Abnahme bis zu einem endlichen Werth oder bis zur Null gehen. Ersteren Falls äußert sie sich gewöhnlich in einer Abnahme, unter gewissen Umständen aber auch in einer Zunahme des temporären, letzteren Falls stets in einer Abnahme des permanenten Moments. Die Zunahme des temporären Moments beobachtet man nur dann, wenn eine größere Kraft rasch auf einen mittelgroßen Werth reducirt worden ist, dagegen bleibt nach rascher Reduction auf einen kleinen oder sehr kleinen Werth das

temporäre Moment nahezu constant¹⁾. Nach langsamer Reduction der Kraft wächst die Nachwirkung des temporären Moments mit der Größe der Reduction, dagegen nimmt, wenn nach einigen Minuten, sobald das temporäre Moment constant geworden, die Kraft gänzlich auf Null gebracht ist, die Nachwirkung des permanenten Moments zuerst mit wachsender Differenz der beiden Kräfte zu, bei sehr klein werdender reducirter Kraft aber wieder ab. Die Ursache dieser Abnahme liegt darin, daß dann schon während des Bestehens der reducirten Kraft ein Theil derjenigen Nachwirkung verschwindet, welcher anderenfalls erst in der Nachwirkung des permanenten Moments erscheinen würde. In der That wird die letztere auch desto kleiner, je länger die sehr kleine reducirte Kraft bestanden hatte. Nach rascher Reduction der großen Kraft auf den kleineren Werth (und weiterer Reduction auf Null) verhält sich die Nachwirkung des permanenten Moments ebenso wie nach langsamer Reduction, nur hat sie immer kleinere Werthe. Diesen Unterschied beobachtet man auch dann, wenn man die große Kraft direct d. h. ohne Einschaltung von Rheostatenwiderstand langsam oder rasch auf Null reducirt hat, dadurch daß man entweder mit oder ohne vorherigen Kurzschluß der Elemente den Strom unterbrach.

Bei anderen Versuchen habe ich die kleinere Kraft nicht durch Schwächung einer größeren construirt, sondern bin von der Kraft Null an zu ihr aufgestiegen. Wirkt sie als erste nach dem Ausgליhen des Drahts, so ist die Nachwirkung des permanenten Moments nur klein und nimmt noch ab, je öfter man die Kraft wirken läßt. Nach einer größeren Anzahl von Wirkungen ist ein Minimum erreicht. Schaltet man nun aber für einen Moment eine größere Kraft ein und geht darauf (durch die Null hindurch) wieder auf die kleinere über, so findet man die Nachwirkung des permanenten Moments jetzt erheblich größer als vorher, offenbar weil sich jetzt die Nachwirkung der größeren Kraft über diejenige der kleineren legt. Um erstere zu beseitigen, ist es nöthig, die Kraft Null eine angemessene Zeit bestehen zu lassen. Aber auch dann wird das frühere Minimum erst durch oft wiederholte Wirkung der kleineren Kraft wieder erreicht. Sehr häufige Wirkung der kleineren Kraft unmittelbar nach der größeren macht die Pause zwischen den beiden Kräften nicht entbehrlich.

1) Die Kraft wurde rasch reducirt, dadurch daß man z. B. den Rheostatenstöpsel 500 zog; die entsprechende langsame Reduction bestand in dem successiven Ziehen aller vor 500 liegenden Stöpsel.

Erschütterungen des Drahts erweisen sich als ohne Einfluß auf die Nachwirkung, wenn sie vor der Wirkung einer großen magnetisirenden Kraft erfolgten. Die Erklärung hierfür ergibt sich aus einer kürzlich¹⁾ von mir veröffentlichten Arbeit über Erschütterungswirkung. Dagegen üben sie einen sehr deutlichen Einfluß auf die Nachwirkung aus, wenn sie nach der großen Kraft angewandt werden. Wird nämlich die große Kraft durch Einschaltung von Rheostatenwiderstand auf einen kleinen Wert reducirt, so setzen unmittelbar nach Herstellung desselben erfolgende schwache Erschütterungen, welche das permanente Moment kaum schwächen, die Nachwirkung sowohl des temporären als auch (nach schließlicher Unterbrechung des Stroms) des permanenten Moments stark herunter und beseitigen sie bei etwas größerer Intensität fast vollständig. Ebenso sind sie bei folgender Versuchsanordnung wirksam. Zuerst wird mit einer großen Kraft magnetisirt, nach deren Reduction auf Null eine angemessene Pause eintritt, damit die Nachwirkung der großen Kraft verschwinden kann. Dann wird erschüttert, und nunmehr die kleinere Kraft hergestellt. Es zeigt sich jetzt, daß die Nachwirkung des permanenten Moments zwar auch noch abnimmt, wenn man die kleinere Kraft öfters anwendet (s. oben), daß aber die Nachwirkungswerthe bei allen Impulsen der Kraft, namentlich bei den ersten, jetzt kleiner ausfallen, als wenn nicht erschüttert worden wäre. Diese Erschütterungswirkung erreicht schon bei verhältnißmäßig sehr schwachen Erschütterungen, (welche dem permanenten Moment nur geringe Verluste zufügten), ein Maximum.

Eine folgende Magnetisirung mit der großen Kraft zerstört (cf. die citirte Arbeit) den durch die Erschütterungen geschaffenen Zustand des Drahts wieder, und man kann deshalb den obigen Versuch mit oder ohne Zwischenschaltung von Erschütterungen beliebig oft wiederholen.

Die Größe und der Ablauf der Nachwirkung hängt von der vorherigen Behandlung des Drahts ab. Der ausgeglühte, dann magnetisirte Draht zeigte eine große und langsam ablaufende Nachwirkung. Dieselbe wird, wie soeben bemerkt, durch Erschütterungen unter gewissen Bedingungen verkleinert. Wurde der Draht vor der Magnetisirung mittelst Durchziehen durch eine Bunsenflamme auf vielleicht 150° erwärmt (und wieder abgekühlt) oder wurde er ein wenig hin- und hergebogen, so war die Nachwirkung des temporären Moments²⁾ kleiner und lief schneller ab.

1) C. Fromme, Wied. Ann. 61, p. 55, 1897.

2) Die Messung begann 10 Sec. nach erfolgter Stromschwächung.

Diejenige des permanenten Moments wurde ebenfalls durch Erwärmen oder Biegen beeinflusst, und zwar wurde durch die Erwärmung wahrscheinlich zwar nicht die Gesamt-Größe (vom Augenblick der Stromunterbrechung an gezählt) geändert, wohl aber der Ablauf sehr stark beschleunigt. Biegung dagegen vermindert zugleich die Gesamtgröße und beschleunigt den Ablauf. Diese Wirkungen sind dauernde und können nur durch Ausglühen wieder beseitigt werden.

Eine andere Frage war, welchen Einfluß eine Temperaturerhöhung während des Ablaufs der Nachwirkung ausübt. Die Magnetisirung geschah bei Temperaturen bis zu $+80^{\circ}$ herauf, auch ging ich bis -14° herunter. Es fand sich nun, daß sich die Nachwirkung des temporären Moments erheblich mit wachsender, aber auch mit abnehmender Temperatur verringerte und bei $+80^{\circ}$, sowie bei -14° schon (5 Sec. nach der Kraftschwächung) verschwunden war. Die Nachwirkung des permanenten Moments zeigte einen beschleunigten Ablauf mit gesteigerter wie mit sinkender Temperatur, doch schien die Gesamtnachwirkung, wenigstens bei steigender Temperatur sich nicht zu ändern. Dieser Einfluß geringer Erwärmung oder Abkühlung ist vorübergehend, denn mit Rückkehr zur Zimmertemperatur nahm auch die Nachwirkung immer wieder ihre alten Werthe an. Von der Ursache aller dieser Erscheinungen kann man sich auf Grund der Hypothese drehbarer Molecularmagnete eine befriedigende Vorstellung bilden.

Gießen, den 23. Juni 1897.

Der Hermitesche Reciprocitätssatz

Von

Paul Gordan in Erlangen.

Vorgelegt in der Sitzung vom 3. Juli 1897.

Der Hermitesche Reciprocitätssatz lautet:

Die Anzahl μ der azygetischen Covarianten und Invarianten A einer Form n^{ten} Grades:

$$f = a_n^x = s_{1,x} s_{2,x} \dots s_{n,x}$$

welche in den Coefficienten den Grad m haben, stimmt mit der Anzahl ν der azygetischen Covarianten und Invarianten B einer Form m^{ten} Grades:

$$\varphi = b_n^y$$

überein, welche in den Coefficienten den Grad n haben, also:

$$\mu = \nu.$$

Der von Herrn Hermite gegebene Beweis gilt zunächst nur für binäre Formen: man kann ihn aber so gestalten, daß er auch für Formen mit mehr Variabeln gilt unter der Voraussetzung, daß diese Formen in lineare Formen zerfallen¹⁾.

Ich wähle $m \geq n$ und setze aus den Symbolen:

$$a_1 a_2 \dots a_n, \quad b_1 b_2 b_3 \dots b_n$$

symbolische Produkte:

$$P_1, P_2, \dots, P_n, \quad K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$$

zusammen, aus denen die A und B linear ausdrückbar sind. Aus

1) Die Erweiterung rührt von Dornyts her (Belg. Bulletin 3, XXII, pag. 11–23, 1891) vgl. F. Meyer und Hurwitz, Math. Ann. Bd. 45 pag. 398.

den K bilde ich sodann in folgender Weise 2 neue Formenreihen

$$K'_1, K'_2, \dots K'_n, \quad R_1, R_2, \dots R_n.$$

1. Ich ersetze die Symbole b in allen Permutationen durch die Coefficienten der linearen Formen s . Durch Addition der entstehenden Produkte erhält man die K' . Sie sind simultane symmetrische Covarianten und Invarianten der linearen Formen s .

2. Ich ersetze die Symbole b durch die Symbole r der symbolischen Form:

$$r_s^m = a_{1,s} a_{2,s} \dots a_{m,s}.$$

Da die Relationen zwischen den Coefficienten von r , welche aussagen, daß r in Linearfactoren zerfällt, vom Grade $m+1$ in den Coefficienten sind, so sind die R aszyzygetisch.

In Folge der beiden Formeln:

$$a_s^m = s_{1,s} s_{2,s} \dots s_{m,s}, \quad r_s^m = a_{1,s} a_{2,s} \dots a_{m,s}$$

sind die P Aggregate der K' und die R Aggregate der P . Man hat somit die Ungleichungen:

$$\mu \geq \nu, \quad \nu \geq \mu$$

und die Gleichung:

$$\mu = \nu.$$

Bestimmung relativer Wärmeleitfähigkeiten nach der Isothermenmethode.

Von

W. Voigt.

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Juli 1897.)

Wie ich unlängst gezeigt habe, kann man die de Sénarmont'sche Methode zur Darstellung der Isothermen auf der Oberfläche eines ungleichtemperirten Körpers vervollkommen, wenn man den leichtschmelzenden Ueberzug desselben nicht aus einem Gemisch von Wachs und Terpentin, sondern aus reiner Elaidinsäure mit einem geeigneten Zusatz der vorgenannten Stoffe herstellt. In diesem Gemisch besitzt die Elaidinsäure einen gut definirten Schmelzpunkt in der Nähe von 45°C ; sie krystallisirt beim Erstarren in sehr kleinen Individuen und liefert deshalb Schmelz- oder Erstarrungscurven von außerordentlicher Schärfe und Feinheit.

Diese Isothermen habe ich bereits bei einer neuen Methode zur Bestimmung der Verhältnisse der thermischen Hauptleitfähigkeiten in Krystallen benutzt¹⁾; hier will ich zeigen, wie man dieselben unter Umständen auch zur Bestimmung der relativen Leitfähigkeiten verschiedener fester Körper vorthellhaft benutzen kann.

Eine neue Methode zur Lösung dieser Aufgabe dürfte nicht überflüssig sein, weil die gebräuchlichen mannigfache Uebelstände besitzen. Diejenige, welche die Messung der stationären Temperaturen in einem an den Enden konstant temperirten Stabe benutzt, leidet unter der Schwierigkeit, diese Temperaturen zuverlässig zu bestimmen, überdies gestattet sie die Anwendung auf schlecht leitende Körper nicht und erfordert viel Material, ver-

1) W. Voigt, Gött. Nachr. 1896, No. 4.

sagt somit bei Krystallen durchaus. Schon bei Gläsern hat man daher, obwohl für die eigentlichen Zwecke der Untersuchung die Kenntniß der relativen Leitfähigkeiten ausreichend gewesen wäre, eine der umständlichen Methoden zur Bestimmung ihrer absoluten Werthe bevorzugt¹⁾. Die unten zu beschreibende Anordnung ist theoretisch denkbar einfach, insofern sie durchaus auf einem bekannten, direct aus den Differentialgleichungen der Wärmeleitung folgenden Theorem beruht: sie umgeht die Berücksichtigung der oberflächlichen Leitfähigkeit und vermeidet dadurch eine Quelle großer Complication und Unsicherheit; sie erfordert überaus wenig Material und gestattet eine recht günstige Genauigkeit der Bestimmung, um so mehr, als die Beobachtungen sich schnell hintereinanderfolgend wiederholen lassen. —

Durchsetzt eine Wärmeströmung eine Grenzfläche σ_{12} zwischen zwei Körpern (1) und (2), so gelten für die Temperatur τ in σ_{12} die Bedingungen

$$(1) \quad \tau_1 = \tau_2, \quad \lambda_1 \frac{\partial \tau_1}{\partial n} = \lambda_2 \frac{\partial \tau_2}{\partial n},$$

wobei λ_k die Leitfähigkeit des Körpers (k) und n die in beliebigem Sinne positiv gerechnete Normale auf σ_{12} bezeichnet.

Schneidet die Fläche σ_{12} die äußere Begrenzung O des körperlichen Systemes normal, so bilden das Element ds der Schnittcurve s und dasjenige dn der Normale n zwei zu einander senkrechte, in der Tangentenebene an O gelegene Richtungen.

Schreibt man also obige Gleichungen in der Form

$$(2) \quad \frac{\partial \tau_1}{\partial s} = \frac{\partial \tau_2}{\partial s}, \quad \lambda_1 \frac{\partial \tau_1}{\partial n} = \lambda_2 \frac{\partial \tau_2}{\partial n},$$

so folgt aus ihnen durch Division bei Einführung der Winkel φ_k zwischen den Isothermen auf O und dem Element ds der Grenzcurve

$$(3) \quad \lambda_1 \operatorname{ctg} \varphi_1 = \lambda_2 \operatorname{ctg} \varphi_2.$$

Diese Formeln giebt das Brechungsgesetz für die Isothermen auf der äußeren Begrenzungsfläche des Systems beim Durchgang durch die Grenzcurve zwischen den beiden Körpern (1) und (2); sie ist von der äußern Leitfähigkeit der Körper durchaus unabhängig. Kann man die Winkel φ_k mit genügender Genauigkeit messen, so vermittelt Gleichung (3) den Werth der relativen Leitfähigkeit λ_1/λ_2 .

1) O. Paalhorn, über die Wärmeleitung verschieden zusammengesetzter Gläser. (Diss.). Jena 1894.

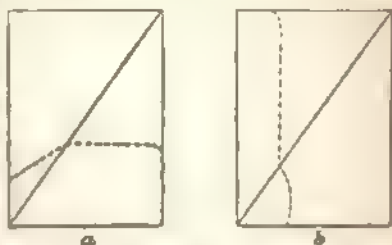
Um diese Beobachtung bequem ausführen zu können, wird man den beiden Körpern die Gestalt dünner Platten geben, die längs eines ebenen Schnittes, der normal zu ihren Hauptflächen steht, zusammenhängen. Da aus (3) bei logarithmischem Variiren folgt

$$(4) \quad \frac{\delta(\lambda_1/\lambda_2)}{\lambda_1/\lambda_2} = \frac{2\delta\varphi_1}{\sin 2\varphi_1} - \frac{2\delta\varphi_2}{\sin 2\varphi_2},$$

wird man ferner zur Erzielung größter Genauigkeit die Winkel φ , dem Werthe $\pi/4$ möglichst nahe bringen. Bei nur wenig verschiedenen λ_1 und λ_2 geschieht dies genügend genau, wenn man die „einfallende“ Isotherme, d. h. die im Ursprungsgebiet des Wärmestromes liegende, um 45° gegen die Grenzlinie geneigt verlaufen läßt; bei stärker verschiedenen λ_1 und λ_2 wird man den Einfallswinkel so wählen, daß das eine φ , etwa ebensoviel oberhalb 45° bleibt, wie das andere unterhalb.

Hiernach ergibt sich die folgende Anordnung als geboten. Man setzt aus zwei Platten von der Form congruenter rechtwinkliger Dreiecke durch Verkitten der Hypothenusenflächen eine rechteckige Platte zusammen, deren Seitenverhältniß am besten ungefähr der Quadratwurzel aus dem Verhältniß der Leitfähigkeiten gleich gewählt wird; eine zur angenäherten Bestimmung des letzteren dienende Beobachtung kann mit Hülfe einer quadratischen Doppelplatte im Voraus angestellt werden.

Diese Doppelplatte wird mit dem Elaidinsäuregemisch recht dünn und gleichmäßig überzogen und sodann entweder mit der kürzeren Kathodenfläche der besser, oder mit der längeren der schlechter leitenden Hälfte an einen auf $70-90^\circ \text{ C}$ erwärmten amalgamirten Kupferklotz angelegt, wie dies in der früheren Notiz eingehender beschrieben ist. Die Schmelzcurven, die in diesen beiden Fällen entstehen haben die Gestalten *a* und *b* in der nebenstehenden Figur; die Form *a* ist weniger gekrümmt, als *b*, und eignet sich daher besser zur Messung der Winkel φ , die in der früher beschriebenen Weise angestellt werden kann.



Wendet man bei der Herstellung des Ueberzuges der Doppelplatte die früher beschriebenen Vorsichtsmaßregeln an und probirt die vortheilhafteste Temperatur des Kupferklotzes aus, die bei schlechten Leitern passend höher, bei guten niedriger gewählt

wird, so werden die Schmelzcurven überraschend klar und geradlinig und gestatten die Messung der Winkel φ , bis auf Bruchtheile eines Grades. Da nun einer Unsicherheit beider Winkel um je $\frac{1}{4}^\circ$ einer Unsicherheit des Verhältnisses λ_1/λ_2 um 2 % entspricht, so ist die Genauigkeit der Methode keine unbeträchtliche.

Um zu zeigen, daß eine solche Genauigkeit in praxi leicht erreichbar ist, theile ich nachstehend die Beobachtungen an drei Doppelplatten aus drei Glasproben 1, 2, 3 mit, welche ich der Güte des Herrn Dr. Schott in Jena verdanke; die Herstellung der Doppelplatten hat die Firma Dr. Steeg und Reuter in Bad Homburg ausgeführt. Die Doppelplatten besaßen, da die Leitfähigkeiten der Hälften sich nicht sehr beträchtlich unterschieden, quadratische Form, und die Erwärmung geschah einmal von der einen, dann von der andern Kathodenfläche der besser leitenden Hälfte aus. Die mit ihnen erhaltenen Resultate sind die folgenden.

Plattencombination (1, 2)

1. Isotherme $\varphi_1 = 44^\circ.8$, $\varphi_2 = 36^\circ.0$
2. „ $\varphi_1 = 45^\circ.1$, $\varphi_2 = 37^\circ.0$.

Plattencombination (2, 3)

1. Isotherme $\varphi_2 = 45^\circ.6$, $\varphi_3 = 34^\circ.8$
2. „ $\varphi_2 = 47^\circ.0$, $\varphi_3 = 37^\circ.1$.

Plattencombination (3, 1)

1. Isotherme $\varphi_3 = 25^\circ.7$, $\varphi_1 = 44^\circ.4$
2. „ $\varphi_3 = 31^\circ.6$, $\varphi_1 = 49^\circ.1$.

Berechnet man hieraus die Verhältnisse λ_1/λ_2 nach (3), so erhält man die im Folgenden mit „beobachtet“ überschriebenen Werthe; bestimmt man jedes dieser Verhältnisse dagegen aus den beiden andern beobachteten Zahlen, so gelangt man zu den als „berechnet“ bezeichneten.

	Beobachtet	Berechnet
$\lambda_1 : \lambda_2 =$	1.34 ₅	1.35 ₅
$\lambda_2 : \lambda_3 =$	1.44 ₀	1.45 ₀
$\lambda_3 : \lambda_1 =$	0.514	0.515.

Die Uebereinstimmung ist eine sehr gute.

In der von den Herren Winkelmann und Schott veröffentlichten Tabelle ¹⁾ der Konstanten einiger Glassorten finden

1) A. Winkelmann und O. Schott, Wied. Ann. 51, p. 742, 1894.

sich drei Gläser, die nach der Mittheilung von Herrn Dr. Schott den mir gesandten sehr ähnlich sind; die dort mit (19 = 5 = 80) bezeichnete soll mit (1), (21 = 41) mit (2), (20 = 58) mit (3) nahezu übereinstimmen. Indessen ist die thermische Leitfähigkeit nur für die erste Sorte beobachtet, für die beiden andern aus der chemischen Zusammensetzung nach einer Interpolationsformel berechnet, die just für die erste Sorte besonders schlecht mit der Beobachtung stimmt¹⁾. Deshalb sind die in jener Tabelle angegebenen Zahlen mit den obigen nicht wohl vergleichbar.

1) S. Paathorn l. c. p. 30; in der dortigen Tabelle steht jene Glassorte in letzter Reihe, und dem beobachteten Werth 2.267 entspricht der berechnete 2.046.

Erwerbung neuer, auf Bernhard Riemann bezüglicher Manuscripte.

Von

F. Klein.

Vorgelegt in der Sitzung vom 31. Juli 1897.

Die Gesellschaft der Wissenschaften hat neuerdings eine Anzahl auf B. Riemann bezüglicher Manuscripte aus dem Nachlasse des verstorbenen Prof. Hattendorff erworben und der Universitätsbibliothek dahier überwiesen, welche sie mit den bisher dort befindlichen Riemann'schen Manuscripten zusammen aufbewahren wird.

Es sind dies zunächst einige lose Blätter, wie sie Riemann für seine Rechnungen zu benutzen pflegte. Dieselben beziehen sich größtentheils auf die Theorie der Minimalflächen, zum Theil auch auf die Theorie der elliptischen Modulfunctionen. Herr H. A. Schwarz hat diese Blätter genau durchgesehen und eine Reihe erklärender Bemerkungen hinzugefügt.

Hierzu treten nun zwei Vorlesungsmanuscripte,

nämlich erstens die Originalnotizen, welche sich Riemann für die erste von ihm gehaltene Vorlesung (Partielle Differentialgleichungen und deren Anwendung auf physikalische Fragen, Winter 1854/55) zusammengestellt hat; auf dieselben hat Hattendorff in seinem 1869 unter gleichem Titel erschienenen Buche bereits ausführlich Bezug genommen; vergl. insbesondere die Vorrede daselbst; —

zweitens die Nachschrift und die Ausarbeitung, welche sich Hattendorff von der im Sommer 1861 und Winter 1861/62 gehaltenen Vorlesung Riemann's über die Theorie der Functionen einer complexen GröÙe, der elliptischen und Abel'schen Functionen gemacht hat.

Sehr viel Neues ist aus den hiermit genannten Ausarbeitungen allerdings wohl nicht zu entnehmen; immerhin ist es sehr erwünscht, daß dieselben jetzt allgemein zugänglich sind.

Inzwischen ist der Universitätsbibliothek von anderer Seite, nämlich durch Herrn v. Bezold, ein Riemann'sches Vorlesungsheft überwiesen worden, das nicht verfehlen wird, das Interesse der Mathematiker in einem ganz besonderen Maße auf sich zu ziehen. Es handelt sich um die stenographische Nachschrift ¹⁾ einer Vorlesung über die hypergeometrische Reihe, welche Riemann im Sommer 1859 gehalten hat. Wir erfahren aus derselben, daß Riemann bereits damals eine Reihe von Untersuchungen zum Vortrage gebracht hat, welche erst viel später oder bis jetzt auch gar nicht aus seinem Nachlasse bekannt geworden sind. Dahin gehören seine Ideen über lineare Differentialgleichungen n ter Ordnung, die Kettenbruchentwicklung der Quotienten verwandter P -Functionen, die Abbildung der Halbebene auf Kreisbogendreiecke auf der Kugel und anderes mehr. Die Vorlesung schließt mit der heutzutage wohlbekannten Figur mehrerer neben einander liegender dreizipfelter Kreisbogendreiecke, wie sie in der Theorie der elliptischen Modulfunctionen auftritt, wenn man das Quadrat k^2 des Legendre'schen Moduls als ursprüngliche Variable zu Grunde legt. Hierneben steht ein Satz, der nicht ganz zu Ende stenographiert ist, aus dem man aber deutlich herausliest, daß alle Functionen von k^2 , welche nirgends sonst als bei $0, 1, \infty$ singuläre Punkte besitzen, eindeutige Functionen des Verhältnisses der beiden Perioden des elliptischen Integrals erster Gattung werden!

1) In Gubelsberger Stenographie.

Note über die symmetrischen und alternirenden Vertauschungsgruppen von n Dingen.

Von

A. Wiman in Lund.

(Vorgelegt von F. Klein in der Sitzung vom 31. Juli 1897).

1. In einer vorangehenden Note¹⁾ habe ich erwiesen, daß die Gleichungen 8. Grades gegenüber den Gleichungen niedrigeren Grades die besondere Eigenschaft besitzen, daß dieselben sich nicht auf Formenprobleme von geringerer Dimensionenzahl reduciren lassen. Hier wollen wir nun kurz skizziren, wie man die entsprechende Eigenschaft auch bei den allgemeinen Gleichungen höheren Grades nachweisen kann, daß man also dabei nicht auf Formenprobleme von weniger als $n-2$ Dimensionen gelangen kann. Es ist vorthoilhaft den Beweis zuerst für die symmetrischen Gruppen G_n und dann für die alternirenden G_n durchzuführen, welche Fälle ja der Nicht-Adjunction bez. Adjunction der Quadratwurzel aus der Discriminante entsprechen.

2. Ist n Primzahl, so erledigt sich der Beweis für die symmetrischen G_n schon durch Betrachtung der metacyklischen Untergruppen G_{n-1} , welche bekanntlich aus einer ausgezeichneten G_2 und n cyklischen G_{n-1} bestehen. Denken wir uns die G_{n-1} in einem Raume R als Collineationsgruppe dargestellt. Die bei der G_2 festen Punkte erfüllen eine gewisse Anzahl (höchstens n) linearer Räume. Zwei von den letzteren Räumen können bei keiner von der Identität verschiedenen Untergruppe einer G_{n-1} jeder in sich übergehen. Nehmen wir nämlich dies als möglich (etwa bei einer G_3) an und combiniren die G_3 mit

1) „Note über die Vertauschungsgruppen von acht Dingen“, Göttlinger Nachrichten (1897. Heft 1).

der G_n , so erhalten wir ersichtlich eine Operation, welche d -mal wiederholt noch von der Periode n ist; um dies einzusehen, braucht man nur den durch die beiden bei der G_n festbleibenden Räume bestimmten höheren Raum zu betrachten. Diese Folgerung widerspricht aber der Natur der G_{n-1} . Jetzt erschließt man leicht, daß jede G_{n-1} $n-1$ von den soeben erwähnten bei der G_n festbleibenden linearen Räumen cyklisch vertauschen muß. Nehmen wir an, diese Räume seien Punkte, und daß ein n -ter Raum nicht existiert, so ist doch die Dimensionenzahl $m = n-2$; unter allen anderen Voraussetzungen ist dieselbe natürlich höher.

3. Wir betrachten jetzt die symmetrischen Gruppen G_n , für beliebiges n und denken uns als erzeugende Operationen das System von Transpositionen: $(1,2), (1,3), \dots, (1,n)$. Betreffend die geometrische Darstellung der G_n , unterscheiden wir hier leicht drei Hauptfälle je nach den Eigenschaften der den Transpositionen entsprechenden Collineationen:

a) Die Transpositionen werden als centrische Perspectivitäten dargestellt; festbleibende Punkte sind also einerseits ein einzelner Punkt R_0 , anderseits die Punkte eines R_{n-1} . Wir setzen hier voraus, daß die Dimensionenzahl $m-1$.

b) Die festen Punkte erfüllen einen R_i und einen R_{n-i-1} , wobei $1 \leq i < n-i-1$, also $m \geq 4$.

c) Die Punkte zweier $R_{\frac{n-1}{2}}$ bleiben fest; also m ungerade.

Wir wollen jetzt untersuchen, welche Resultate durch diese verschiedenen Fälle geliefert werden.

a) Wir betrachten die zu den $n-1$ erzeugenden Perspectivitäten gehörigen Punkte R_0 . Setzen wir voraus, daß die Gruppe nicht schon einen R_μ , wo $\mu < m$, invariant läßt, so können diese $n-1$ Punkte nicht alle in einem solchen R_μ liegen; ja auch nicht deren $\mu+2$, weil dann auf Grund der Transitivitätseigenschaften der G_n auch die anderen dort belegen sein müßten. Setzen wir also $n = m+1$, bleibt noch ein R_{n-1} invariant, und für $n = m+2$ erhalten wir ein System von $m+2$ R_{n-1} , deren jeder bei einer einzelnen der $m+2$ Untergruppen G_{n+1} invariant bleibt. Wir können den R_n auf diese R_{n-1} als ein überzähliges Coordinatensystem beziehen, wobei noch die identische Relation

$$\sum_{i=1}^{m+2} x_i = 0$$

hergestellt werden kann. Die G_{m+1} erhält man dann unmittelbar als Vertauschungsgruppe der x_i .

Wir sollen noch beweisen, daß diese G_{m+1} keine Untergruppe einer G_{m+2} im Raume R_m sein kann. Nehmen wir einstweilen an,

dieses sei der Fall. Den $\frac{(m+3)(m+2)}{2}$ Untergruppen G_{m+1} sollen

eben so viele R_{m-1} entsprechen. Nun ist aber auch jeder Transposition innerhalb der G_{m+1} eine solche G_{m+1} zugeordnet. Daraus folgert man leicht, daß die den Transpositionen und den G_{m+1} zugeordneten R_{m-1} zusammenfallen müssen, daß also die weiteren $\frac{(m+1)(m+2)}{2} R_{m-1}$ durch die Gleichungen $x_i - x_k = 0$ gegeben

sind. Es sind also $x_i - x_k = 0$ bez. $x_i = 0$ den Transpositionen (i, k) bez. $(i, m+3)$ zugeordnet, und wir erhalten für jeden der $m+2$ i -Werthe eine neue G_{m+1} , deren $m+2$ zugehörige R_{m-1} durch die Gleichungen:

$y_i = -(m+2)x_i = 0, y_k = x_i - x_k = 0$ ($k = 1, \dots, i-1, i+1, \dots, m+2$) gegeben sind, wobei noch der Relation

$$\sum_{i=1}^{m+2} y_i = 0$$

genügt wird. Von den y_i ausgehend muß man auf dieselbe G_{m+1} gelangen, also müssen $y_i = 0$ und $y_i - y_k = 0$ ($i, k = 1, \dots, m+2$) dasselbe System von R_{m-1} liefern wie $x_i = 0$ und $x_i - x_k = 0$. Nun ist aber

$$y_i - y_k = -x_k - (m+3)x_i,$$

wodurch die Ungereimtheit der Voraussetzung, daß die G_{m+1} existire, nachgewiesen ist. Der Fall a) liefert uns also nur die triviale Erzeugung der G_m in einem R_{m-1} als Vertauschungsgruppe von n R_{m-1} .

b) Dieser Fall wird uns mit einer einzigen Ausnahme keine G_m in einem R_m wo $m \leq n-2$ liefern. Es ist $1 \leq i \leq m-i$ $1 \leq n-4$ und $n \geq 6$. Auch hat man $m-i-1 \leq n-5$ in allen Fällen, ausgenommen wenn $i=1$ und $m=n-2$. Wir lassen zuerst den letzteren Fall bei Seite und nehmen an, es sei schon nachgewiesen, daß die G_{m-2} in keinem Raume von weniger als $n-4$ Dimensionen existirt. Dann gelangen wir hier bei der Herstellung der G_m zu einem Widerspruch. Die einer einzelnen Transposition zugeordnete G_{m-1} muß ja jeden der beiden von den festen Punkten erfüllten Räume R_i und R_{m+1} in sich überführen. Es folgt aber aus der obigen Annahme, daß jeder Punkt von so-

wohl R_i als R_{n-i-1} wenigstens bei der alternirenden $G_{\frac{n-1}{2}}$ fest bleiben muß, was aber nur bei einer cyklischen Gruppe zulässig ist. Nun wissen wir, daß sowohl die G_7 (nach unserer 2. Nummer) als die G_6 (nach unserer früheren Note) in keinem Raume von weniger als 5 bez. 6 Dimensionen existirt. Dieses können wir sofort auf die Fälle $n = 9$ und $n = 10$ anwenden, und in gleicher Weise erledigt sich die Frage für höhere n ; nur muß man dabei auch auf die Resultate des Falles c) Bezug nehmen.

Für den Fall $i = 1$, $m = n - 2$ beweist man durch Betrachtung der gegenseitigen Verhältnisse der zu den Transpositionen gehörigen R_i , daß nur $n = 6$ eine Gruppe liefert, daß man aber für höhere n auf Widersprüche gelangt. Die für $n = 6$ erhaltene Gruppe ist aber keine andere als die unter a) gegebene; es beruht dieses auf den zweierlei Möglichkeiten eine G_6 als Vertauschungsgruppe von 6 Dingen herzustellen.

c) Hier erhalten wir für $m = 1$ in bekannter Weise die Oktaedergruppe oder die G_4 , und für $m = 3$ die G_6 (1). Diese beiden Gruppen sind aber auch die einzigen symmetrischen G_m , welche in einem Raume R_n mit $m = n - 3$ vorkommen. Den Beweis hierfür kann man folgendermaßen erbringen. Bei einer Transposition, etwa $(1, 2)$, bleiben ja die Punkte zweier $R_{\frac{n-1}{2}}$ fest. Diese $R_{\frac{n-1}{2}}$ müssen ersichtlich bei der zugeordneten $G_{\frac{n-1}{2}}$, welche durch die Vertauschungen von $(3, 4, \dots, n)$ entsteht ein invariantes System bilden und also wenigstens bei der alternirenden $G_{\frac{n-1}{2}}$ jeder in sich übergehen; letztere enthält aber als Untergruppen symmetrische $G_{\frac{n-1}{2}}$. Nun ist es aber durch Benutzung unserer schon erhaltenen Resultate leicht zu erweisen, daß, falls $\frac{m-1}{2} > 3$ und $m < n - 3$ (2), gerade diese $G_{\frac{n-1}{2}}$ oder, was auf dasselbe hinausläuft, $G_{\frac{n-4}{2}}$ in einem $R_{\frac{n-1}{2}}$ nicht existirt, wobei man doch freilich zugleich einen Rückschluß von niedrigeren n -Werthen auf höhere ziehen muß.

In derselben Weise findet man, daß für $m = n - 2$ keine an-

1) Die Existenz letzterer Gruppe in einem R_6 wurde von F. Klein durch lineargeometrische Betrachtungen erschlossen. Man sehe Math. Ann. IV, XXVIII.

2) Betreffend die Darstellung von G_6 in R_6 (also für $\frac{m-1}{2} = 2$) ist ja die Frage schon durch unsere frühere Note entschieden.

deren Fälle als diejenigen, für welche $n = 3, 5, 7, 9$, möglich sind. Die beiden letzteren Fälle kann man auch beseitigen, wobei freilich complicirtere Methoden, über welche wir hier nicht referiren wollen, angewandt werden müssen: die G_3 ist die gewöhnliche binäre diedrische D_3 , und von G_5 erhält man zwei Arten, nämlich die beiden Systeme von Untergruppen innerhalb der soeben besprochenen G_5 . Es besteht also der Satz, daß mit einer einzigen Ausnahme, nämlich für $n = 5$, die symmetrischen G_n nur auf die durch a) gegebene triviale Weise in einem R_n darstellbar sind.

4. Jetzt betrachten wir die alternirenden G_n und denken uns dieselben durch ein System von Operationen: $(1, 2, 3), (1, 2, 4), \dots, (1, 2, n)$ erzeugt. Betreffend die geometrische Darstellung unterscheiden wir hier zwei Hauptfälle.

Im ersten Falle erfüllen die bei $(1, 2, 3)$ festbleibenden Punkte nur zwei lineare Räume. Jeder von diesen Räumen muß auch bei den geraden Vertauschungen der $n - 3$ Elemente $4, 5, \dots, n$ invariant bleiben. Wenn aber sowohl $1, 2, 3$ als $4, 5, \dots, n$ sich ungerade vertauschen, müssen jene beiden Räume Platz wechseln. Man überzeugt sich in der That leicht, daß, falls auch hier jeder der beiden Räume in sich übergeführt würde, man keine G_{n-3} von der nöthigen Structur erhalten kann, weil jede G_μ , wo μ nicht durch 3 theilbar ist, sich durch Combination mit der G_3 $(1, 2, 3)$ als Untergruppe einer G_n erweisen würde. Die gedachten Räume müssen also von gleicher Dimension $\frac{m-1}{2}$ sein.

Wir setzen jetzt voraus, daß $m \leq n - 3$. Für $m = 1$ erhalten wir bekanntlich die Tetraedergruppe und die Ikosaedergruppe, also die G_4 und die G_5 , und für $m = 3$ die G_6 und die G_7 . Diese sind aber auch die einzigen Beispiele von Erniedrigung der Dimension, auf welche wir hier geführt werden. Auf Grund der schon bekannten Eigenschaften der Vertauschungsgruppen von acht Dingen erhalten wir ja für $m = 5$ keine G_8 . Um zu ent-

1) Auch die G_7 ist zuerst von F. Klein als in einem R_5 existirend nachgewiesen; man sehe Math. Ann. XXVIII.

scheiden, ob die $G_{\frac{n}{2}}$ in einem R_i dargestellt werden kann, bedarf es einer besonderen Untersuchung, auf welche wir hier nicht eingehen können. Für höhere ungerade Werthe von n beweist man dagegen ohne Schwierigkeit, daß die $G_{\frac{n-3}{2}}$ ($n \geq m+3$) in keinem R_{m-1} vorkommt, was ja eine nothwendige Bedingung für die fragliche Herstellung von G_i in einem R_n war.

Im zweiten Hauptfalle bleiben bei (1, 2, 3) die Punkte von drei linearen Räumen fest. Diese Räume müssen ersichtlich jeder in sich bei der zugehörigen alternirenden Gruppe von $4, 5, \dots, n$ übergeführt werden, falls nämlich letztere Gruppe einfach ist, also $n \geq 5$; dagegen erweist es sich wie im vorigen Falle als nothwendig, daß bei derjenigen Hälfte der Operationen der $G_{\frac{n-3}{2}}$, welche nicht durch Combination von (1, 2, 3) mit der $G_{\frac{n}{2}}$ erhalten wird, zwei von den drei Räumen permutirt werden und also von gleicher Dimension sein sollen. Bewirkt aber die alternirende $G_{\frac{n-3}{2}}$ schon eine Vertauschung, so ersieht man aus der Zerlegung in den beiden hier vorkommenden Fällen (Tetraedergruppe und G_3), daß die drei Räume dann cyclisch permutirt werden müssen und also alle drei von derselben Dimension μ , was unmittelbar die Bedingung $m = 3\mu + 2$ liefert. Nehmen wir auch $m \leq n-3$, so bleibt als der einzige hier zu betrachtende Fall $m = 2$ übrig. In der That erhalten wir hier in der Ebene eine Repräsentation der alternirenden $G_{\frac{n}{2}}$; die $G_{\frac{n-3}{2}}$ oder die G_n ist diejenige Gruppe, welche eine gewöhnliche ebene C_3 in sich überführt, und die Fixpunkte bei (1, 2, 3) sind die Ecken eines Wendepunktsdreiecks, welche ja auch bei der G_n alle möglichen Vertauschungen erleiden. Diese $G_{\frac{n}{2}}$ und die Ikosaederuntergruppe sind aber auch die einzigen Fälle, bei denen eine Erniedrigung der Dimension hier eintritt. Zwar erhalten wir auch die $G_{\frac{n}{2}}$ in der Weise im R_i dargestellt, daß bei (1, 2, 3) zwei einzelne Punkte und die Punkte einer Geraden fest bleiben; aber diese $G_{\frac{n}{2}}$ ist dieselbe wie die im ersten Hauptfalle erhaltene, nur haben die beiden Systeme von Ikosaederuntergruppen Platz gewechselt. In den anderen Fällen stößt man mit einer Ausnahme schon bei der Herstellung der $G_{\frac{n-3}{2}}$ auf Wider-

sprüche. Im Ausnahmefalle ist $m = n - 3$, und es bleiben bei einer Operation $(1, 2, 3)$ zwei einzelne Punkte und die Punkte eines R_{n-3} fest. Man bedarf dann noch weiterer Ueberlegungen. Diese können vortheilhaft daran angeknüpft werden, daß die G_{n-3} ersichtlich im R_{n-3} eine symmetrische G_{n-3} erzeugen muß. Nun kennen wir ja schon aus unseren Untersuchungen über symmetrische Gruppen die verschiedenen Möglichkeiten diese G_{n-3} herzustellen. Hiermit erhalten wir aber auch Aufschlüsse über die Natur der G_{n-3} , und es läßt sich (etwa wie im Falle a) der 3. Nummer zeigen, daß dieselben auf Widersprüche führen.

Hiermit beenden wir unsere vorläufige Mittheilung. Wir wollen in der nächsten Zeit an einem anderen Orte mehr eingehend die hier besprochenen Fragestellungen behandeln.

Göttingen, Juli 1897.

Allgemeine Lehrsätze über die convexen Polyeder.

Von

Hermann Minkowski in Zürich.

Vorgelegt von David Hilbert in der Sitzung vom 31. Juli 1897.

Ein *convexer Körper* ist vollständig dadurch gekennzeichnet¹⁾, daß er eine abgeschlossene Punktmenge ist, innere Punkte besitzt, und daß jede gerade Linie, die innere Punkte von ihm aufnimmt, mit seiner Begrenzung stets zwei Punkte gemein hat (niemals mehr als zwei Punkte, falls auch die *convexen Körper*, die sich in's Unendliche erstrecken, mit in Betracht gezogen werden). Infolge dieses einfachen Charakters spielen diese Gebilde eine gewisse Rolle bei der Behandlung einiger partieller Differentialgleichungen, die in der mathematischen Physik auftreten. Neuerdings habe ich in dem Buche „Geometrie der Zahlen“ gezeigt, daß auch merkwürdige arithmetische Beziehungen sich an die *convexen Körper* knüpfen. Einen besonderen Reiz bieten die Sätze über *convexe Körper* noch durch den Umstand dar, daß sie in der Regel für diese ganze Kategorie von Gebilden ohne jede Ausnahme Geltung haben.

Der vorliegende Aufsatz entstand bei Gelegenheit von Versuchen, den folgenden Satz zu beweisen, den ich seit längerer Zeit vermuthete und dessen elementare Fassung nicht auf die Schwierigkeiten seiner Verifizierung schließen läßt: Wenn aus einer endlichen Anzahl von lauter *Körpern*²⁾ mit Mittel-

1) Geometrie der Zahlen, I Lieferung, Leipzig bei B. G. Teubner, 1896; S. 200. Ich habe dort die betreffenden Gebilde nirgends *concave Körper* genannt, hier will ich mich der kürzeren Bezeichnung *convex* bedienen.

2) Unter den „*Körpern mit Mittelpunkt*“ dürfen hier, wie aus Lehrsatz V (S. 19) der Arbeit leicht ersichtlich ist, jedenfalls beliebige abgeschlossene Punkt-mengen mit Mittelpunkt, denen eine bestimmte Größe der Oberfläche zukommt, verstanden werden.

punkt, die unter einander nur in den Begrenzungen zusammenstoßen, sich ein convexer Körper aufbaut, so hat dieser stets ebenfalls einen Mittelpunkt.

Ich behandle hier nur diejenigen convexen Körper, die ihre ganze Begrenzung in einer endlichen Anzahl von Ebenen liegen haben und auch sich nicht in's Unendliche erstrecken; ich entwickle über die eindeutige Festlegung eines derartigen Polyeders unter Verwendung der Inhalte seiner Seitenflächen einige Theoreme, die durch ihren leicht verständlichen Inhalt und andererseits die zu ihrem Nachweise erforderlichen Methoden Beachtung verdienen. Diese Theoreme sowie ihre Ausdehnung auf beliebige convexe Körper werfen auch ein neues Licht auf die Eigenschaft der Kugel, unter allen Körpern von gleicher Oberfläche das größte Volumen zu besitzen.

§ 1. Vorbemerkungen.

1. Es seien rechtwinklige Coordinaten x, y, z zu Grunde gelegt. Wenn von einer Richtung (α, β, γ) gesprochen wird, so soll gemeint sein, daß α, β, γ die Cosinus der Neigungswinkel der Richtung gegen die Richtungen der Coordinatenachsen sind. Es sei \mathfrak{P} ein convexes Polyeder mit n Seitenflächen, die in beliebiger Ordnung numerirt sein mögen. Es sei J das Volumen von \mathfrak{P} , F_v ($v = 1, \dots, n$) der Flächeninhalt der v^{ten} Seitenfläche, mithin $O = F_1 + \dots + F_n$ die Größe der Oberfläche von \mathfrak{P} . Es sei ferner $(\alpha_v, \beta_v, \gamma_v)$ die Richtung einer auf der v^{ten} Seitenfläche nach dem Aeußeren von \mathfrak{P} hin errichteten Normalen. Die n Richtungen $(\alpha_v, \beta_v, \gamma_v)$ sind verschieden und jedenfalls derart, daß darunter sich irgend drei unabhängige finden, d. h. daß sie nicht alle einer einzigen Ebene angehören können.

Es sei p irgend ein innerer Punkt von \mathfrak{P} , und es sei p_v für $v = 1, \dots, n$ die Länge des von p auf die v^{te} Seitenfläche von \mathfrak{P} gefällten Perpendikels. Hält man den Punkt p und die Richtungen $(\alpha_v, \beta_v, \gamma_v)$ fest, betrachtet hingegen die Längen p_v als veränderlich, so ändert sich das Polyeder \mathfrak{P} und mit ihm sein Volumen J gemäß der Differentialformel:

$$(1) \quad dJ = F_1 dp_1 + \dots + F_n dp_n.$$

Will man diese Formel auf den Unterschied des Volumens derjenigen zwei Polyeder anwenden, die aus \mathfrak{P} durch Dilatation vom Punkte p aus in allen Richtungen in einem Verhältnisse $t:1$, beziehlich $t+dt:1$ entstehen, so hat man F_v durch $F_v t^2$ und dp_v

durch p, dt zu ersetzen. Wird die hervorgehende Formel nach t zwischen 0 und 1 integrirt, so ergibt sich

$$(2) \quad 3J = F_1 p_1 + \dots + F_n p_n.$$

Benutzen wir statt p irgend einen anderen Punkt in \mathfrak{P} , der die relativen Coordinaten a, b, c in Bezug auf p haben mag, so haben wir p , durch $p, -(a\alpha + b\beta + c\gamma)$ zu ersetzen. Weil a, b, c innerhalb gewisser Grenzen beliebig sind, so führt die Formel (2) zu

$$(3) \quad \sum F, \alpha, = 0, \quad \sum F, \beta, = 0, \quad \sum F, \gamma, = 0,$$

wo die Summen sich auf die Werthe $\nu = 1, \dots, n$ beziehen. Die n Richtungen (α, β, γ) sind also weiter jedenfalls derart, daß diese drei Gleichungen (3) eine Auflösung in positiven Größen F_ν zulassen.

2. Es sei (α, β, γ) irgend eine Richtung und Θ das Maximum, ϑ das Minimum von $\varphi = \alpha x + \beta y + \gamma z$ im Bereiche des Polyeders \mathfrak{P} , so liegt \mathfrak{P} zwischen den zwei parallelen Ebenen $\varphi = \vartheta$ und $\varphi = \Theta$ eingeschlossen und kann $\Theta - \vartheta = d$ als die Breite des Polyeders in der Richtung (α, β, γ) bezeichnet werden. Projicirt man die gesammte Oberfläche des Polyeders senkrecht auf die Ebene $\varphi = \vartheta$, so wird von der Projection ein gewisses Polygon in dieser Ebene im ganzen Inneren doppelt überlagert, und ist danach der Flächeninhalt dieses Polygons gewiß $< \frac{1}{2} O$. Sodann schließt derjenige Cylinder, der senkrecht auf diesem Polygon steht und die Höhe d hat, so daß er von der Ebene $\varphi = \vartheta$ bis zur Ebene $\varphi = \Theta$ reicht, das Polyeder \mathfrak{P} ganz in sich ein, und daraus folgt

$$(4) \quad \frac{1}{2} Od > J.$$

Es sei s der Schwerpunkt von \mathfrak{P} und s sein Abstand von der Ebene $\varphi = \Theta$. Nimmt man irgend einen Punkt aus \mathfrak{P} in der Ebene $\varphi = \vartheta$, so zerlegt sich das Polyeder \mathfrak{P} in die Pyramiden, welche diesen Punkt als Spitze und die einzelnen, nicht durch ihn gehenden Seitenflächen von \mathfrak{P} als Grundflächen haben; diese Pyramiden stoßen unter einander nur in den Begrenzungen zusammen. Da in einer Pyramide der Abstand des Schwerpunkts von der Basis $\frac{1}{4}$ der Höhe beträgt, so hat in jeder dieser Pyramiden der Schwerpunkt von der Ebene $\varphi = \Theta$ einen Abstand $\geq \frac{1}{4} d$, und daher ist auch $s \geq \frac{1}{4} d$; mit Hülfe von (4) folgt daher

$$(5) \quad s > \frac{J}{2O}.$$

Da dieses Resultat für jede beliebige Richtung (α, β, γ) gilt,

so ist danach die Kugel vom Radius $\frac{J}{2O}$ mit \mathfrak{f} als Mittelpunkt ganz im Inneren von \mathfrak{P} enthalten; daraus folgt

$$J > \frac{4\pi}{3} \left(\frac{J}{2O} \right)^3, \quad \frac{O^3}{J^2} > \frac{\pi}{6}.$$

Betrachtet man weiter irgend einen Punkt aus \mathfrak{P} in der Ebene $\varphi = \vartheta$, irgend einen Punkt aus \mathfrak{P} in der Ebene $\varphi = \Theta$ und dazu den größten Kreis dieser Kugel in der parallelen Ebene $\varphi = \Theta - s$, so enthält das Polyeder mit diesem Kreis und den zwei Punkten sogleich die zwei Kegel, welche die Fläche dieses Kreises als Basis und ihre Spitze beziehlich in jenen zwei Punkten haben; daraus folgt

$$(6) \quad \frac{4}{3} \pi \left(\frac{J}{2O} \right)^3 d < J.$$

Ersetzt man (α, β, γ) durch $(-\alpha, -\beta, -\gamma)$, so vertauschen sich die Rollen der Ebenen $\varphi = \vartheta$ und $\varphi = \Theta$, und anstatt $s \leq \frac{1}{2}d$ gewinnt man die weitere Ungleichung $s \leq \frac{1}{2}d$.

Die Werthe von s und d für die Richtung (α, β, γ) mögen s und d heißen. Für einen beliebigen Punkt p im Inneren von \mathfrak{P} gilt offenbar stets

$$(7) \quad p, < d,$$

Nimmt man endlich für den Punkt p , auf den sich (2) bezieht, den Schwerpunkt \mathfrak{f} des Polyeders, so zeigt sich, daß der größte unter den Abständen s , vorkommende Werth $\geq \frac{3J}{O}$ sein muß.

Verbindet man diesen Umstand mit $s \leq \frac{1}{2}d$, und mit der Ungleichung (6), so folgt

$$(8) \quad \frac{O^3}{J^2} > \frac{\pi}{3}.$$

3. Als convexen Bereich will ich überhaupt jede abgeschlossene Punktmenge bezeichnen, zu der mit irgend zwei Punkten stets auch die ganze sie verbindende Strecke gehört; ein convexer Körper bedeutet dann einen solchen convexen Bereich, der auch innere Punkte enthält, d. h. nicht ganz in einer Ebene gelegen ist.

Unter einer Stützebene eines convexen Bereichs verstehe ich eine Ebene, die nicht zu beiden Seiten von sich Punkte des Bereichs liegen hat und selbst mindestens einen Punkt des Bereichs enthält. Ein convexer Bereich besitzt durch jeden Punkt

seiner Begrenzung wenigstens eine Stützebene. Wenn ferner ein convexer Bereich sich nicht in's Unendliche erstreckt, giebt es zu jeder Richtung (α, β, γ) eine und nur eine Stützebene des Bereichs mit dieser Richtung als Normale und so, daß auf der Seite der Ebene, nach welcher die Richtung weist, kein Punkt des Bereichs liegt. Die Gleichung der betreffenden Stützebene ist $\alpha x + \beta y + \gamma z = r^*$, wenn r^* das Maximum von $\alpha x + \beta y + \gamma z$ im Bereiche bedeutet. —

Es seien jetzt irgend n verschiedene Richtungen (α, β, γ) für $\nu = 1, \dots, n$ gegeben, so, daß darunter drei unabhängige sich finden und daß die drei Gleichungen

$$(9) \quad \sum H_\nu \alpha_\nu = 0, \quad \sum H_\nu \beta_\nu = 0, \quad \sum H_\nu \gamma_\nu = 0$$

eine Lösung in positiven Werthen H_ν zulassen. Dann läßt sich zunächst zeigen, daß es jedenfalls ein Polyeder giebt mit n Seitenflächen, bei welchem jene Richtungen als die der äußeren Normalen der Flächen auftreten. In der That, durch die n Ungleichungen

$$(10) \quad \alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z - 1 \leq 0 \quad (\nu = 1, \dots, n)$$

wird ein convexer Bereich Π definirt. Die n Ebenen $\alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z = 1$ sind Tangentialebenen der Kugel $x^2 + y^2 + z^2 \leq 1$. Also enthält Π diese Kugel, und es wird die Begrenzung des Bereichs Π von n , aber nicht schon von weniger Stützebenen geliefert. Ist jetzt x, y, z ein Punkt aus Π , so stellt $p_\nu = 1 - \alpha_\nu x - \beta_\nu y - \gamma_\nu z$ die Länge des von x, y, z auf die ν 'te jener Ebenen gefällten Perpendikels vor; unter Verwendung der vorausgesetzten Lösung von (9) folgt dann $\sum H_\nu p_\nu = \sum H_\nu$. Da die Größen H_ν alle > 0 sind, ergibt sich hieraus, daß die Längen p_ν nicht über eine gewisse Grenze hinausgehen. Da nun unter jenen n Ebenen sich drei solche finden, die sich nur in einem Punkte schneiden, ist danach Π in einem gewissen Parallelepipedium enthalten und kann sich also nicht in's Unendliche erstrecken; somit ist Π ein Polyeder, das der gestellten Forderung entspricht. Das Volumen von Π werde $= \frac{1}{\phi}$ gesetzt.

Wir bezeichnen die Linearform $\alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z$ mit φ_ν . Es seien nun r_ν für $\nu = 1, \dots, n$ irgend welche n Größen ≥ 0 , und es sei etwa r der größte darunter vorkommende Werth; dann wird durch

$$(11) \quad \varphi_\nu - r_\nu \leq 0 \quad (\nu = 1, \dots, n)$$

ein convexer Bereich — er heiße $\mathfrak{B}(r_\nu)$ — definirt, der ganz in

demjenigen Polyeder liegt, welches durch Dilatation des Polyeders H vom Nullpunkte aus im Verhältnisse $r:1$ entsteht. Es kann $\mathfrak{P}(r_*)$ ein Polyeder mit n oder mit weniger Seitenflächen von nicht verschwindenden Inhalten werden oder auch sich auf die Fläche eines convexen Polygons in einer Ebene oder auf eine Strecke oder gar auf den Nullpunkt allein reduciren.

Wenn $\mathfrak{P}(r_*)$ nicht ein Polyeder mit n Polygonen als Begrenzung wird, so brauchen nicht alle n Ebenen $\varphi_* = r_*$ wirklich Punkte der Begrenzung des Polyeders zu enthalten. Es sei allgemein r_* das Maximum von φ_* im Bereiche $\mathfrak{P}(r_*)$, so ist jedenfalls $r_* \leq r$, und dann $\mathfrak{P}(r_*)$ identisch mit $\mathfrak{P}(0_*)$; die Ebenen $\varphi_* = r_*$ sind nunmehr sämtlich Stützebenen dieses Bereichs. Die so bestimmten Größen r_* mögen tangentielle Parameter von $\mathfrak{P}(r_*)$ heißen.

Ein solcher Bereich $\mathfrak{P}(r_*)$ wird nun, da er sich nicht in's Unendliche erstreckt, stets ein bestimmtes Volumen $J = J(r_*)$ besitzen, wobei jedenfalls

$$(12) \quad J \leq \left(\frac{r}{\varphi}\right)^n$$

sein wird; ferner wird das Gebiet von $\mathfrak{P}(r_*)$ in der Ebene $\varphi_* = r_*$, welches allgemein die n^{te} Seitenfläche von $\mathfrak{P}(r_*)$ genannt werden möge, einen bestimmten Flächeninhalt F_* besitzen; es kann J und jedes F_* auch Null sein. Diese Größen J und F_* ($v = 1, \dots, n$) sind offenbar im ganzen durch $r_1 \geq 0, \dots, r_n \geq 0$ definirten Gebiete stetige Functionen von r_1, \dots, r_n .

Wenn für $\mathfrak{P}(r_*)$ alle Größen $F_* > 0$ ausfallen, sind die Werthe r_* ohne Weiteres tangentielle Parameter. — Sind für zwei Bereiche $\mathfrak{P}(q_*)$ und $\mathfrak{P}(r_*)$ die Systeme q_* und r_* tangentielle Parameter, so stellen für $\mathfrak{P}((1-t)q_* + tr_*)$, wenn $0 < t < 1$ ist, die Werthe $(1-t)q_* + tr_*$ ebenfalls tangentielle Parameter vor. Daraus ist zu erkennen, daß die Menge derjenigen Systeme r_* , welche tangentielle Parameter sind, einen convexen Körper in der n -fachen Mannigfaltigkeit aller Systeme r_* bilden. Die Begrenzung dieses Körpers wird von einer endlichen Anzahl von Stützebenen geliefert, die sämtlich durch den Punkt $r_1 = 0, \dots, r_n = 0$ gehen, sodaß der Körper ein Kegel mit diesem Punkte als Spitze ist; derselbe ist leicht mittelst seiner Kanten zu charakterisiren, doch gehe ich auf diese Untersuchung, die für das Folgende entbehrlich ist, nicht weiter ein. — Wenn von zwei Bereichen $\mathfrak{P}(q_*)$ und $\mathfrak{P}(r_*)$, von denen keiner sich auf den Nullpunkt allein reducirt, der eine aus dem anderen durch Dilatation und Translation her-

vorgeht, d. h. beide ähnlich und ähnlich gelegen sind, so besteht zwischen ihren tangentialen Parametern q_i^* und r_i^* ein System von Gleichungen

$$(13) \quad q_i^* = a\alpha_i + b\beta_i + c\gamma_i + dr_i^*,$$

mit bestimmten Werthen a, b, c, d ; dabei ist noch stets $d > 0$;

wenn $J(r_i) > 0$ ist, hat man $d = \frac{\sqrt[3]{J(q_i)}}{\sqrt[3]{J(r_i)}}$.

§ 2. Die Grundlagen der Untersuchung.

4. Herr Hermann Brunn¹⁾ hat den folgenden Satz entwickelt: Wenn ein convexer Körper durch drei parallele Ebenen $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ geschnitten wird, von denen die mittlere \mathfrak{B} den Abstand zwischen \mathfrak{A} und \mathfrak{C} im Verhältnisse $t : 1-t$ theilt, und es haben die Schnittfiguren des Körpers in $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ die Flächeninhalte A, B, C , so besteht die Ungleichung

$$\sqrt{B} \geq (1-t)\sqrt{A} + t\sqrt{C};$$

dabei gilt hier das Zeichen $=$ nur dann, wenn der Theil des Körpers zwischen den Ebenen \mathfrak{A} und \mathfrak{C} sei es ein Cylinder, sei es ein Kegelstumpf mit den Grundflächen in diesen Ebenen, sei es ein Kegel mit der Grundfläche in der einen und der Spitze in der anderen dieser Ebenen ist. Eine entsprechende Eigenschaft der ebenen convexen Figuren ist sehr einfach einzusehen, und die Methode von Brunn zum Nachweis jener Ungleichung ist wesentlich ein Schluß von 2 auf 3 Dimensionen, wobei die Schnitte des convexen Körpers mit allen denjenigen Ebenen zu Hülfe genommen werden, welche die Schnittfigur in \mathfrak{A} in einer Schaar paralleler Linien schneiden und gleichzeitig die Schnittfigur in \mathfrak{C} jedesmal in zwei Stücke von gleichem Verhältniß der Flächeninhalte wie die Schnittfigur in \mathfrak{A} zerlegen. Besondere Schwierigkeiten macht die strenge Erledigung der Grenzfälle, in welchen das Zeichen $=$ in jener Ungleichung eintritt²⁾.

Brunn hat auch bereits bemerkt, daß die eben erwähnten

1) Ueber Ovale und Eiflächen, S. 23, Inaugural-Dissertation, München 1887; Ueber Curven ohne Wendepunkte, S. 50, Habilitationsschrift, München 1889.

2) Geometrie der Zahlen, §§ 56—57. — H. Brunn, Referat über eine Arbeit: Exakte Grundlagen für eine Theorie der Ovale, Sitzungsber. d. math.-physik. Classe der bayer. Akad. d. Wiss. 1894, Bd. XXIV, S. 101.

Sätze sich auf convexe Körper in Mannigfaltigkeiten von mehr als drei Dimensionen ausdehnen lassen. Die hierzu erforderlichen Entwicklungen sind vollständig und in analytischer Form in den §§ 56–57 meiner „Geometrie der Zahlen“ auseinandergesetzt.

5. Hier nun werden uns die betreffenden Sätze für eine Mannigfaltigkeit von 4 Dimensionen dienlich sein; diese lassen sich auch leicht als Sätze über convexe Körper in 3 Dimensionen fassen. Ich gehe wieder nur auf die Behandlung von Polyedern ein.

Es seien die n Richtungen (α, β, γ) für $\nu = 1, \dots, n$ wie in 3. beschaffen, und es sollen alle dort erklärten Bezeichnungen für sie Verwendung finden. Es seien q_ν ($\nu = 1, \dots, n$) und r_ν ($\nu = 1, \dots, n$) zwei Systeme von jedesmal n Größen ≥ 0 , so wird durch

$$0 \leq t \leq 1, \quad \alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z - (1-t)q_\nu - tr_\nu \leq 0, \quad (\nu = 1, \dots, n)$$

ein convexer Bereich in der Mannigfaltigkeit der vier Variabeln x, y, z, t defnirt. Liegt dieser Bereich ganz in einer dreidimensionalen Ebene, so sind alle Größen $J((1-t)q_\nu + tr_\nu)$ für $0 \leq t \leq 1$ gleich Null. Anderenfalls haben wir, wenn wir den in Rede stehenden Satz auf die Schnitte dieses Bereichs mit den drei Ebenen anwenden, die durch $t = 0$, durch $t = 1$ und durch einen beliebigen Werth $t > 0$ und < 1 bestimmt sind, für letzteren Werth t die Ungleichung zu verzeichnen:

$$(14) \quad \sqrt[n]{J((1-t)q_\nu + tr_\nu)} \geq (1-t)\sqrt[n]{J(q_\nu)} + t\sqrt[n]{J(r_\nu)};$$

des Weiteren tritt, wenn wir noch die q_ν für $\mathfrak{P}(q_\nu)$ und die r_ν für $\mathfrak{P}(r_\nu)$ als tangentielle Parameter voraussetzen, in dieser Ungleichung insbesondere das Gleichheitszeichen dann und nur dann ein, wenn alle q_ν oder alle r_ν Null sind oder die Bereiche $\mathfrak{P}(q_\nu)$ und $\mathfrak{P}(r_\nu)$ aus einander durch Dilatation und Translation hervorgehen, also Beziehungen

$$q_\nu = a\alpha_\nu + b\beta_\nu + c\gamma_\nu + dr_\nu, \quad (d > 0)$$

statthaben. —

Sind $J(q_\nu)$ und $J(r_\nu)$ beide > 0 und wird $\frac{\sqrt[n]{J(q_\nu)}}{\sqrt[n]{J(r_\nu)}} = d$ gesetzt, so geht (14) vermöge der Substitution $\frac{(1-t)d}{t} = \frac{1-\tau}{\tau}$ bei Multiplication mit $\frac{\tau}{t}$ in

$$\sqrt[n]{J((1-\tau)\frac{q_\nu}{d} + \tau r_\nu)} \geq (1-\tau)\sqrt[n]{J\left(\frac{q_\nu}{d}\right)} + \tau\sqrt[n]{J(r_\nu)} = \sqrt[n]{J(r_\nu)}$$

über. Man erkennt daraus, daß die Ungleichung (14) wesentlich auf den einfacheren Satz hinausläuft: Hat man $J(q_*) = J(r_*)$, so gilt für $0 < t < 1$ stets $J((1-t)q_* + tr_*) > J(r_*)$.

6. Wir schreiben nun $\sqrt[3]{J((1-t)q_* + tr_*)} = j(t)$. Diese Function $j(t)$ ist im Intervalle $0 \leq t \leq 1$ eine stetige Function von t , und aus der allgemein aufgefassenen Regel (14) geht des Weiteren

$$(15) \quad j(t) \geq \frac{t_1 - t}{t_1 - t_0} j(t_0) + \frac{t - t_0}{t_1 - t_0} j(t_1)$$

für $0 \leq t_0 < t < t_1 \leq 1$ hervor. Diese Ungleichung lehrt, daß, wenn wir t, u als Parallelcoordinaten eines Punktes in einer zweidimensionalen Ebene \mathcal{E} denken, durch $0 \leq t \leq 1$, $u = j(t)$, kurz ausgedrückt, ein nach der Seite der wachsenden u hin convexer Zug in dieser Ebene geliefert wird; derselbe kann auch geradlinige Strecken aufweisen oder selbst eine einzige Strecke sein.

Nun wollen wir speciell annehmen, daß die q_* und die r_* und somit auch alle Systeme $(1-t)q_* + tr_*$ für $0 \leq t \leq 1$ tangentielle Parameter sind und weder alle q_* noch alle r_* Null sind, noch auch $\mathfrak{P}(q_*)$ und $\mathfrak{P}(r_*)$ aus einander durch Dilatation und Translation hervorgehen. Dann gilt nach den Ausführungen in 5. in der Ungleichung (15) stets das Zeichen $>$ und enthält daher der eben genannte convexe Zug keine geradlinige Strecke. Es sei J das Volumen, F der Flächeninhalt der n^{ten} Seitenfläche von $\mathfrak{P}((1-t)q_* + tr_*)$ und t dabei irgend ein Werth > 0 und < 1 ; aus der Gleichung (1) entnimmt man dann leicht, daß durch

$$(1-t)(F_1 q_1 + \dots + F_n q_n) + t(F_1 r_1 + \dots + F_n r_n) = 3J^{\frac{1}{3}} \bar{a},$$

\bar{t}, \bar{a} als Coordinaten eines variablen Punktes in \mathcal{E} gedacht, die einzige vorhandene Tangente an diesen convexen Zug im Punkte $\bar{t}, \bar{a} = j(\bar{t})$ dargestellt wird. Der Schnittpunkt dieser Tangente mit der Geraden $t = 1$ hat die Ordinate

$$\bar{a} = \frac{F_1 r_1 + \dots + F_n r_n}{3J^{\frac{1}{3}}};$$

nach der Natur eines nach der Seite der wachsenden u hin convexen Zuges ohne geradlinige Strecken wird daher der Ausdruck

$$(16) \quad \frac{F_1 r_1 + \dots + F_n r_n}{3J^{\frac{1}{3}}},$$

(in welchem r_1, \dots, r_n fest und J, F_1, \dots, F_n mit t variabel sind),

eine mit wachsendem t von $t = 0$ bis $t = 1$ beständig abnehmende Function von t sein. Insbesondere also wird dieser Ausdruck für $t = 0$ stets größer als für $t = 1$, d. h. $> J^{\frac{1}{3}}$ sein.

§ 3. Die einer Kugel umbeschriebenen Polyeder.

7. Nehmen wir speciell alle Größen $r_i = 1$, also für $\mathfrak{P}(r_i)$ das Polyeder H aus 3., so geht der Ausdruck (16) in

$$\frac{O}{3J^{\frac{1}{3}}}$$

über, wo J das Volumen, $O = F_1 + \dots + F_n$ die Gesamtoberfläche von $\mathfrak{P}((1-t)q, +t)$ darstellt. Für das Polyeder H ist zufolge (2): $3J = O$, also, wenn das Volumen von H wie in der Zeile vorher mit $\frac{1}{\varrho}$ bezeichnet wird, $\frac{O}{3J^{\frac{1}{3}}} = \frac{1}{\varrho}$.

Mit Bezug auf die Fälle, in welchen $\frac{O^3}{J^2}$ in der unbestimmten Form $\frac{0}{0}$ erscheint, sei Folgendes bemerkt. Hat ein Bereich $\mathfrak{P}(p_i)$ ein Volumen $J > 0$ und sind die p_i tangentielle Parameter, so gilt nach (7) und (6) für ihn stets $p_i < \frac{12}{\pi} J^{\frac{1}{3}} \left(\frac{O^3}{J^2} \right)^{\frac{1}{3}}$. Läßt man nun die p_i als tangentielle Parameter sich stetig verändern und nach Grenzwerten convergiren, die nicht sämmtlich Null sind, während J dabei nach Null convergire, so wird daher das Verhältniß $\frac{O^3}{J^2}$ dabei stets über jede Grenze hinaus wachsen, selbst wenn auch O zugleich nach Null convergirt.

Die hier erlangten Resultate sprechen wir folgendermaßen aus:

Lehrsatz I. Es seien (α, β, γ) für $\nu = 1, \dots, n$ irgend n verschiedene Richtungen so, daß darunter drei unabhängige sind und die Gleichungen

$$\sum H_i \alpha_i = 0, \quad \sum H_i \beta_i = 0, \quad \sum H_i \gamma_i = 0$$

eine Auflösung in n positiven Größen H_i zulassen. Dann und nur dann existiren Polyeder \mathfrak{P} mit n oder weniger Seitenflächen, bei welchen die Richtungen der äußeren Normalen der Flächen zu jenen n Richtungen gehören. Unter diesen Polyedern giebt es

solche mit n Flächen, die Kugeln umbeschrieben sind; es sind dies diejenigen, welche dem Polyeder $\alpha, x + \beta, y + \gamma, z \leq 1$ ($v = 1, \dots, n$) ähnlich und ähnlich gelegen sind. Unter allen Polyedern \mathfrak{P} haben diese letzteren das Minimum von $\frac{O^3}{J^2}$, des Verhältnisses der dritten Potenz der Oberfläche zum Quadrat des Volumens.

Ist ferner \mathfrak{P}_0 ein beliebiges unter den Polyedern \mathfrak{P} , das nicht zu den oben erwähnten speciellen Polyedern gehört, und construirt man zu den n Stützebenen von \mathfrak{P}_0 mit den Richtungen (α, β, γ) als äußeren Normalen Parallelebenen in einem Abstände l nach dem Aeußeren des Polyeders hin, so begrenzen diese ein gewisses Polyeder \mathfrak{P}_l ; dann ist für diese Polyeder \mathfrak{P}_l die Function $\frac{O^3}{J^2}$ eine mit wachsendem l beständig abnehmende, und sie convergirt für $l = \infty$ nach jenem Minimumwerthe von $\frac{O^3}{J^2}$.

Dilatirt man vom Nullpunkte aus ein jedes Polyeder \mathfrak{P} , zu einem Polyeder \mathfrak{P}_l mit einer Oberfläche $= \frac{3}{l^2}$, so ist für diese Polyeder \mathfrak{P}_l das Volumen eine mit l beständig wachsende Größe, und es deckt sich \mathfrak{P}_l mit Π .

Der erste Theil des Lehrsatzes I ist bereits von Herrn L. Lindelöf¹⁾ durch interessante, ganz andersartige Betrachtungen bewiesen worden. Hier hat sich nicht allein die betreffende Maximumeigenschaft des Polyeders Π herausgestellt, es hat sich zugleich für jedes Polyeder \mathfrak{P} , das nicht Π ähnlich und ähnlich gelegen ist, ein ganz bestimmter einfacher Uebergang zu einem Polyeder dieser Art ergeben, wobei das Verhältniß $\frac{O^3}{J^2}$ beständig abnimmt und nach seinem Minimumwerthe convergirt.

Wenn man in derselben Weise, wie wir soeben die Ungleichung (14) und die Bemerkungen über das Eintreten des Gleichheitszeichens in ihr behandelt haben, von den entsprechenden Sätzen über beliebige convexe Körper Gebrauch macht, so kommt man zu den Sätzen:

1) Propriétés générales des polyèdres qui, sous une étendue superficielle donnée, renferment le plus grand volume, Math. Ann. Bd. 2, S. 150. — Mémoire couronné par l'Académie Royale des Sciences de Berlin du prix Steiner en 1880.

Unter allen convexen Körpern besitzen die Kugeln das Minimum von $\frac{O^3}{J^2}$. Ist \mathfrak{K}_0 ein convexer Körper, der keine Kugel vorstellt, und construirt man zu jeder Stützebene von \mathfrak{K}_0 eine parallele Ebene im Abstände l auf der dem Körper abgewandten Seite der Ebene, so begrenzen diese sämtlichen Parallelebenen jedesmal wieder einen convexen Körper \mathfrak{K}_l ; dann ist für diese Körper \mathfrak{K}_l die Function $\frac{O^3}{J^2}$ eine mit wachsendem l beständig abnehmende, und sie convergirt für $l = \infty$ nach ihrem Werthe für Kugeln. Während für eine Kugel $O^3 = 36\pi J^2$ gilt, besteht danach für jeden convexen Körper, der keine Kugel ist, die bekannte Ungleichung $O^3 > 36\pi J^2$.

Die Begrenzung von \mathfrak{K}_l wird von der äusseren Parallelfläche im Abstände l zur Begrenzung von \mathfrak{K}_0 gebildet, und an diese Bemerkung knüpft sich leicht eine Ausdehnung der letzten Sätze auch auf nicht convexe Körper, wie ich bei einer anderen Gelegenheit auseinandersetzen will.

§ 4. Bestimmung eines convexen Polyeders unter Verwendung der Größen der Seitenflächen.

8. Es mögen alle Bezeichnungen wie in 5. Geltung haben, und man setze allgemein $\check{J}(r_i) = \psi(r_i)$; die Ungleichung (14) geht dann in

$$(17) \quad \psi((1-t)q_i + tr_i) \geq (1-t)\psi(q_i) + t\psi(r_i)$$

über. Es sei nun \mathfrak{B} in der Mannigfaltigkeit der $n+1$ Variablen r_1, \dots, r_n , w der durch

$$r_1 \geq 0, \dots, r_n \geq 0, \quad 0 \leq w \leq \psi(r_i)$$

definierte Bereich. Aus (17) ist zu erschen, daß mit irgend zwei Punkten, die diesem Bereiche \mathfrak{B} angehören, stets jeder Punkt der sie verbindenden Strecke zu ihm gehört. Da überdies wegen der Stetigkeit von $\psi(r_i)$ als Function der r_i dieser Bereich in jener Mannigfaltigkeit eine abgeschlossene Punktmenge ist, so stellt er einen convexen Körper in derselben vor, freilich einen solchen, der sich auch in's Unendliche erstreckt. Wegen der Beziehung $\psi(tr_i) = t\psi(r_i)$ ($t \geq 0$) ist \mathfrak{B} ein Kegel mit der Spitze im Nullpunkte $r_1 = 0, \dots, r_n = 0$.

Es sei weiter \mathfrak{B} die Menge der durch

$$r_1 \geq 0, \dots, r_n \geq 0, \quad w = \psi(r_1)$$

definierten Punkte. Die Begrenzung von \mathfrak{B} wird von den Punkten aus \mathfrak{B} , für welche $w = 0$ ist, und zudem von der Menge \mathfrak{B} gebildet. Nach der Natur eines convexen Körpers giebt es daher durch jeden Punkt von \mathfrak{B} mindestens eine (n -dimensionale) Stützebene an \mathfrak{B} , also eine Ebene, die \mathfrak{B} ganz auf einer Seite liegen hat, abgesehen von den Punkten aus \mathfrak{B} , die sie selbst enthält.

Sind p_1, \dots, p_n lauter Werthe > 0 , und ist J das Volumen, F_ν der Flächeninhalt der ν^{ten} Seitenfläche von $\mathfrak{B}(p_1)$, so besitzt, wie man leicht aus der Gleichung (1) erkennt, die Menge \mathfrak{B} im Punkte $r_1 = p_1, \dots, r_n = p_n$, $w = \psi(p_1)$ die durch die Gleichung

$$3J^{\frac{1}{3}}w = F_1 r_1 + \dots + F_n r_n$$

dargestellte Ebene als Tangentialebene. Diese Ebene ist somit die einzige Ebene durch den Punkt, welche überhaupt Stützebene an \mathfrak{B} sein könnte, und demnach gilt dann für jeden beliebigen Punkt r_1, \dots, r_n , w in \mathfrak{B} stets

$$(18) \quad 3J^{\frac{1}{3}}w \leq F_1 r_1 + \dots + F_n r_n.$$

9. Wir können nunmehr den folgenden Lehrsatz beweisen:

Lehrsatz II. Es seien $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ für $\nu = 1, \dots, n$ irgend n Richtungen, unter denen sich drei unabhängige finden, und F_ν für $\nu = 1, \dots, n$ irgend n gegebene positive Größen so, daß

$$\sum F_\nu \alpha_\nu = 0, \quad \sum F_\nu \beta_\nu = 0, \quad \sum F_\nu \gamma_\nu = 0$$

ist, endlich sei o irgend ein gegebener Punkt; dann existirt stets ein und nur ein convexes Polyeder mit o als Schwerpunkt und mit n Seitenflächen, wobei je eine Seitenfläche die Richtung $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ als äußere Normale und F_ν als Flächeninhalt hat.

Beweis. Wir setzen der Einfachheit halber o als den Nullpunkt der Coordinaten voraus. Wir machen in Bezug auf die gegebenen n Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ von den in 3. und 8. eingeführten Bezeichnungen Gebrauch und bilden dazu gemäß 8. die Punktmengen \mathfrak{B} und \mathfrak{B} in einer $n+1$ fachen Mannigfaltigkeit.

Zunächst wollen wir annehmen, daß ein Bereich $\mathfrak{B}(p_1)$ je mit F_ν als Größe der ν^{ten} Seitenfläche und mit o als Schwerpunkt bereits bekannt ist, und wir beweisen, daß es nicht noch einen anderen Bereich derselben Art geben kann. Da alle $F_\nu > 0$ sein sollen,

stellen die p_i gewiß tangentielle Parameter vor; da sie jedenfalls nicht alle Null sind, folgt aus (2): $J(p_i) > 0$, und da nunmehr der Schwerpunkt gewiß ein innerer Punkt in $\mathfrak{B}(p_i)$ ist, fallen die Größen p_i sämmtlich $= 0$ aus. Nach (18) gilt für ein jedes System $r_i = 0, \dots, r_n = 0$, da alsdann $r_1, \dots, r_n, w = \psi(r_i)$ ein Punkt in \mathfrak{B} ist, stets

$$3(\psi(p_i))^3 \psi(r_i) \leq F_1 r_1 + \dots + F_n r_n.$$

Jetzt sei $\mathfrak{B}(q_i)$ gleichfalls ein Bereich mit o als Schwerpunkt und F_i als Größe der n^{ten} Seitenfläche, so ist $F_1 q_1 + \dots + F_n q_n = 3(\psi(q_i))^3$ und folgt daher mit Rücksicht auf die vorstehende Ungleichung $\psi(p_i) \leq \psi(q_i)$. Genau so würde $\psi(q_i) \leq \psi(p_i)$ hervorgehen und also müßte zunächst $\psi(p_i) = \psi(q_i)$ sein. Dann würde also der Punkt $r_i = q_1, \dots, r_n = q_n, w = \psi(q_i)$ in der Stützebene

$$3(\psi(p_i))^3 w = F_1 r_1 + \dots + F_n r_n$$

durch den Punkt $r_i = p_1, \dots, r_n = p_n, w = \psi(p_i)$ an \mathfrak{B} liegen. Mit diesen zwei Punkten in einer Stützebene müßte die ganze sie verbindende Strecke zur Begrenzung von \mathfrak{B} , also zu \mathfrak{B} , gehören; es würde demnach in der Ungleichung

$$\psi((1-t)p_i + tq_i) \geq (1-t)\psi(p_i) + t\psi(q_i) \quad \text{für } 0 \leq t \leq 1$$

stets das Gleichheitszeichen gelten. Dies hätte nach den Bemerkungen bei (14) zur Folge, daß das System q_i von der Form

$$q_i = a\alpha_i + b\beta_i + c\gamma_i + d\varphi_i$$

mit einem Coefficienten $d > 0$ wäre. Dabei wäre nun d das Verhältniß $\sqrt[n]{J(q_i)} : \sqrt[n]{J(r_i)}$, also $= 1$, und da auch die Schwerpunkte von $\mathfrak{B}(p_i)$ und $\mathfrak{B}(q_i)$ übereinstimmen sollen, so hätte man weiter $a = 0, b = 0, c = 0$; also wäre $\mathfrak{B}(q_i)$ nicht von $\mathfrak{B}(p_i)$ verschieden.

Ich will jetzt den Schnitt von \mathfrak{B} durch die Ebene $w = 1$ mit \mathfrak{B}' bezeichnen. Ferner bedeute $\frac{1}{\varphi}$ das Volumen des speciellen Polyeders $\mathfrak{B}(r_i = 1)$; der Punkt $r_i = \varphi, \dots, r_n = \varphi, w = 1$ liegt dann in \mathfrak{B}' und \mathfrak{B} . Es mögen nun irgend welche positive Werthe F_i von der im Lehrsatze angegebenen Beschaffenheit vorausgesetzt werden; es sei F das Minimum unter diesen Werthen. Für jeden Punkt $r_i = r'_1, \dots, r_n = r'_n, w = 1$ in \mathfrak{B}' gilt dann, wenn r' das Maximum unter den Werthen r'_i bedeutet, mit Rücksicht auf (12):

$$(19) \quad F_1 r'_1 + \dots + F_n r'_n \geq F r' \geq F \varphi \sqrt[n]{J(r'_i)} \geq F \varphi.$$

Für den Punkt $r'_1 = \varphi, \dots, r'_n = \varphi, w = 1$ in \mathfrak{B}' wird $F_1 r'_1 + \dots + F_n r'_n = (\sum F_i) \varphi$.

Nun wird durch die Bedingung $F_1 r'_1 + \dots + F_n r'_n \leq (\sum F_i) \varrho$ aus \mathfrak{B}' ein bestimmter convexer Bereich ausgesondert, in dem für alle Coordinaten r'_i obere Grenzen bestehen. In diesem endlichen Bereich wird der Ausdruck $F_1 r'_1 + \dots + F_n r'_n$ ein bestimmtes Minimum besitzen, das zufolge (19) jedenfalls > 0 ausfallen wird und welches $3l'$ heißen möge. Es sei $r_1 = p'_1, \dots, r_n = p'_n, w = 1$ ein Punkt aus \mathfrak{B}' , in dem dieses Minimum eintritt. Dieses Minimum ist zugleich das Minimum von $F_1 r'_1 + \dots + F_n r'_n$ im ganzen Bereiche \mathfrak{B}' , und also gilt in \mathfrak{B}' stets $F_1 r'_1 + \dots + F_n r'_n \geq 3l'$ und somit im Bereiche \mathfrak{B} , der ein Kegel mit der Spitze im Nullpunkte ist, stets $F_1 r_1 + \dots + F_n r_n \geq 3l'w$. Die Ebene

$$(20) \quad F_1 r_1 + \dots + F_n r_n = 3l'w$$

ist nunmehr eine Stützebene durch den Punkt $r_1 = p'_1, \dots, r_n = p'_n, w = 1$ an \mathfrak{B} , dieser Punkt somit jedenfalls ein Punkt aus \mathfrak{B} , mithin das Volumen von $\mathfrak{B}(p'_i)$ gleich 1. Es seien a, b, c die Coordinaten des Schwerpunkts von $\mathfrak{B}(p'_i)$ und allgemein

$$q'_i = p'_i - a\alpha_i - b\beta_i - c\gamma_i,$$

so sind wegen $J(p'_i) = 1$ alle Größen $q'_i > 0$; es entsteht nun $\mathfrak{B}(q'_i)$ durch Translation aus $\mathfrak{B}(p'_i)$ und hat den Nullpunkt o als Schwerpunkt. Wegen der für die Größen F_i vorausgesetzten drei linearen Gleichungen liegt auch der Punkt $r_i = q'_1, \dots, r_n = q'_n, w = 1$ in der Ebene (20). Da durch diesen Punkt nur eine Stützebene an \mathfrak{B} geht, so leuchtet ein, daß für das Polyeder $\mathfrak{B}(q'_i)$ der Inhalt der ν^{ten} Seitenfläche $= \frac{F_\nu}{p_\nu}$ ausfällt. Das Polyeder $\mathfrak{B}(q'_i)$ ist dann ein solches mit F_i als Größe der ν^{ten} Seitenfläche und o als Schwerpunkt, trägt mithin genau den im Lehrsatz geforderten Charakter.

10. Es seien die n Richtungen $(\alpha_i, \beta_i, \gamma_i)$ wieder so beschaffen, daß der Bereich $\alpha_i x + \beta_i y + \gamma_i z \leq 1$ sich nicht in's Unendliche erstreckt, und es seien F_ν ($\nu = 1, \dots, n$) irgend n Größen ≥ 0 , so daß $\sum F_\nu \alpha_\nu = 0, \sum F_\nu \beta_\nu = 0, \sum F_\nu \gamma_\nu = 0$ ist. Es sollen diese Größen nicht sämtlich Null sein, sodaß $F_1 + \dots + F_n = 0 > 0$ ist; sie brauchen aber jetzt nicht sämtlich > 0 zu sein.

Wir betrachten diejenigen Richtungen $(\alpha_i, \beta_i, \gamma_i)$, zu denen ein $F_\nu > 0$ gegeben ist. Haben wir erstens den Fall, daß unter diesen Richtungen schon drei unabhängige vorkommen, so giebt es nach dem Lehrsatz II unter den Bereichen $\mathfrak{B}(r_i)$ zu den gegebenen n Richtungen ein und nur ein Polyeder $\mathfrak{B}(p_i)$ je mit F_ν als Größe der ν^{ten} Seitenfläche für $\nu = 1, \dots, n$ und noch mit

beliebigem Schwerpunkte; wir wollen dann unter $J(F_v)$ das Volumen dieses Polyeders verstehen. Zweitens mögen dagegen alle jene Richtungen $(\alpha_v, \beta_v, \gamma_v)$, für welche ein $F_v > 0$ gegeben ist, einer einzigen Ebene E angehören. Nähern wir uns dann dem gegebenen Systeme F_v irgendwie mittelst solcher Systeme $F_v^{(n)}$, die dem zuerst genannten Falle entsprechen, und construiren für diese jedesmal das zugehörige Polyeder $\mathfrak{P}(p_v^{(n)})$ wie soeben, so convergirt für diese Polyeder $\mathfrak{P}(p_v^{(n)})$ die senkrechte Projection ihrer Oberfläche auf die Ebene E schließlich nach Null; es wird damit für diese Polyeder auch die kleinste unter ihren Breiten d (s. 2) in den Richtungen dieser Ebene und zufolge der Formel (4): $\frac{1}{2}Od > J$ also auch $J(F_v^{(n)})$ stets nach Null convergiren. In diesem zweiten Falle setzen wir demgemäß $J(F_v) = 0$. Endlich werde, wenn alle Größen $F_v = 0$ sind, ebenfalls $J(F_v) = 0$ gesetzt.

Auf solche Weise ist nun für jedes System F_v in dem durch

$$(21) \quad F_v \geq 0, \quad \sum F_v \alpha_v = 0, \quad \sum F_v \beta_v = 0, \quad \sum F_v \gamma_v = 0$$

definiten Bereiche der Werth $J(F_v)$ eindeutig festgelegt und stellt dieser Werth, wie aus dem Lehrsätze II und den eben gemachten Bemerkungen leicht ersichtlich ist, eine stetige Function der F_v in diesem ganzen Bereiche vor.

Wir setzen nun $(J(F_v))^{1/3} = \Psi(F_v)$. Dann gilt, wenn G_v und H_v ($v = 1, \dots, n$) irgend zwei Systeme in dem Bereiche (21) sind und noch $\Psi(H_v) > 0$ ist, für jeden Werth $t > 0$ und < 1 stets

$$\Psi((1-t)G_v + tH_v) \geq (1-t)\Psi(G_v) + t\Psi(H_v),$$

und zwar tritt das Zeichen $=$ hier nur dann ein, wenn $G_1, \dots, G_n = H_1, \dots, H_n$ ist.

Daß in dem zuletzt bezeichneten Falle diese Ungleichung und zwar mit dem Zeichen $=$ erfüllt ist, leuchtet ohne Weiteres ein. Nehmen wir nun an, es sei nicht $G_1, \dots, G_n = H_1, \dots, H_n$. Nach (18) gilt für jedes System von Größen $r_v \geq 0$ stets

$$(22) \quad G_1 r_1 + \dots + G_n r_n \geq 3\Psi(G_v)\psi(r_v),$$

$$(23) \quad H_1 r_1 + \dots + H_n r_n \geq 3\Psi(H_v)\psi(r_v).$$

Wegen $\Psi(H_v) > 0$ und $t > 0$ giebt es ein bestimmtes Polyeder $\mathfrak{P}(p_v)$ mit $(1-t)G_v + tH_v$ als Größe der v^{ten} Seitenfläche und dem Nullpunkt als Schwerpunkt. Für dieses Polyeder hat man dann

$$((1-t)G_1 + tH_1)p_1 + \dots + ((1-t)G_n + tH_n)p_n = 3\Psi((1-t)G_v + tH_v)\psi(p_v).$$

Es sind dabei die p_v sämmtlich > 0 und geht daher durch den Punkt $r_1 = p_1, \dots, r_n = p_n$, $w = \psi(p_v)$ nur eine Stützebene an \mathfrak{P} ;

nun gelten die Ungleichungen (22), (23) auch für $r_1 = p_1, \dots, r_n = p_n$; aus dem eben angeführten Grunde und weil nicht

$$(1-t)G_1 + tH_1 : \dots : (1-t)G_n + tH_n = H_1 : \dots : H_n$$

ist, hat dabei in der zweiten jedenfalls das Zeichen $>$ statt. Man erhält somit aus ihnen

$$((1-t)G_1 + tH_1)p_1 + \dots + ((1-t)G_n + tH_n)p_n > 3((1-t)\Psi(G_1) + t\Psi(H_1))\psi(p_1);$$

der Vergleich dieser Relation mit der davor angegebenen liefert unmittelbar die zu beweisende Ungleichung.

Es sei jetzt O eine beliebige positive GröÙe. Unter allen Polyedern $\mathfrak{P}(r_i)$ mit einer Gesamtoberfläche $= O$ giebt es, wie schon in 7. ausgeführt wurde, ein, bis auf Translationen völlig bestimmtes Polyeder wirklich mit n Seitenflächen, welches einer Kugel umschrieben ist. Es sei Φ , die GröÙe der n^{ten} Seitenfläche bei diesem Polyeder. Ist dann F_ν ($\nu = 1, \dots, n$) irgend ein, von dem Systeme der Φ_ν ($\nu = 1, \dots, n$) verschiedenes System von GröÙen ≥ 0 im Bereiche (21) und gleichfalls mit der Summe $F_1 + \dots + F_n = O$, so gilt nach dem Lehrsatz I stets $\Psi(F_\nu) \leq \Psi(\Phi_\nu)$. Betrachtet man nun t, u als Parallelcoordinaten in einer Ebene und faÙt die Punkte $0 \leq t \leq 1, u = \Psi((1-t)F_\nu + t\Phi_\nu)$ in's Auge, so bilden diese Punkte nach den vorhin gewonnenen Ungleichungen daselbst einen nach der Seite der wachsenden u hin convexen Zug, und nach der eben gemachten Bemerkung hat dabei u für $t = 1$ seinen gröÙten Werth. Nach der Natur eines solchen Zuges muÙ nun, wenn auf demselben u zugleich mit t am gröÙten ist, auf seiner ganzen Ausdehnung u mit abnehmendem t beständig abnehmen. Danach stellt $J((1-t)F_\nu + t\Phi_\nu)$ im Intervalle $0 \leq t \leq 1$ eine mit wachsendem t beständig wachsende Function vor. Damit ist ein sehr bemerkenswerther neuer ProceÙ gefunden, um von einem beliebigen der Polyeder $\mathfrak{P}(r_i)$, welches nicht einer Kugel und zwar mit n Berührungen umschrieben ist, zu einem Polyeder $\mathfrak{P}(r_i)$ dieser besonderen Art überzugehen so, daÙ die Oberfläche sich nicht ändert und das Volumen beständig wächst.

§ 5. Convexe Körper mit Mittelpunkt.

11. Es sei jetzt n eine gerade Zahl $= 2m$ und die $2m$ Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ ($\nu = 1, \dots, 2m$) sollen aus m Paaren entgegengesetzter Richtungen bestehen. Sowie sich unter diesen $2m$ Richtungen drei unabhängige finden, was wir jetzt voraussetzen wollen,

zeigt sich bereits, daß der Bereich $\alpha, x + \beta, y + \gamma, z - 1 = 0$ ($v = 1, \dots, v$) ganz im Endlichen liegt; denn es begrenzen alsdann die sechs Ebenen $\alpha, x + \beta, y + \gamma, z = 1$ zu diesen drei Richtungen und den drei ihnen entgegengesetzten ein Parallelepipedum, welches jenen Bereich ganz in sich schließt.

Es sei

$$(24) \quad \alpha_{-v\mu} = -\alpha_\mu, \beta_{-v\mu} = -\beta_\mu, \gamma_{-v\mu} = -\gamma_\mu \quad (\mu = 1, \dots, m).$$

Wir wollen nun von den Bereichen $\mathfrak{P}(r_\mu)$ zu den $2m$ gegebenen Richtungen nur diejenigen betrachten, bei welchen $r_{-v\mu} = r_\mu$ für $\mu = 1, \dots, m$ ist; einen solchen Bereich bezeichnen wir durch $\mathfrak{P}\{r_\mu\}$, er ist stets ein Bereich mit dem Nullpunkt als Mittelpunkt, und haben wir dabei stets $F_{-v\mu} = F'_\mu$ ($\mu = 1, \dots, m$), unter F'_μ die Größe der v^{ten} Seitenfläche des Bereichs verstanden. Bezeichnen wir das Volumen von $\mathfrak{P}\{r_\mu\}$ mit $J\{r_\mu\}$, so folgt aus (14) sogleich

$$\sqrt[3]{J}\{(1-t)q_\mu + tr_\mu\} \leq (1-t)\sqrt[3]{J}\{q_\mu\} + t\sqrt[3]{J}\{r_\mu\},$$

und auch die Bemerkungen über das Eintreten des Gleichheitszeichens in (14) sind sinngemäß auf diese Ungleichung zu übertragen. Setzen wir $\sqrt[3]{J}\{r_\mu\} = \psi\{r_\mu\}$, so ist danach der durch

$$r_1 \geq 0, \dots, r_m \geq 0, \quad 0 \leq w \leq \psi\{r_\mu\}$$

definirte Bereich in der Mannigfaltigkeit der $m+1$ Variablen r_1, \dots, r_m, w ein convexer Körper; und durch jeden Punkt, wo $r_1 > 0, \dots, r_m > 0, w = \psi\{r_\mu\}$ ist, giebt es stets nur eine Stützebene an diesen Körper.

Erwägen wir nun, daß für beliebige $2m$ Größen $F'_\mu \geq 0$ ($v = 1, \dots, 2m$), bei welchen $F_{-v\mu} = F'_\mu$ ($\mu = 1, \dots, m$) ist, wegen (24) die Gleichungen $\sum F'_\mu \alpha_\mu = 0, \sum F'_\mu \beta_\mu = 0, \sum F'_\mu \gamma_\mu = 0$ stets erfüllt sind, so gelangen wir durch ganz entsprechende Ueberlegungen wie in 9. zu dem Satze:

Lehrsatz III. Es seien $(\alpha_\mu, \beta_\mu, \gamma_\mu)$ für $\mu = 1, \dots, m$ irgend m verschiedene Richtungen, von denen auch keine zwei einander entgegengesetzt sind und unter denen sich drei unabhängige finden, ferner seien F'_μ für $\mu = 1, \dots, m$ irgend m positive Größen, und o ein gegebener Punkt; dann giebt es stets ein und nur ein convexes Polyeder mit o als Mittelpunkt und mit $2m$ paarweise parallelen Seitenflächen, von denen je ein Paar als Richtungen der äußeren Normalen

$(\alpha_n, \beta_n, \gamma_n)$ und $(-\alpha_n, -\beta_n, -\gamma_n)$ und als Größe der Seitenfläche F_n haben.

Wir ziehen hieraus und aus Lehrsatz II sogleich die weitere Folgerung:

Lehrsatz IV. Ein convexes Polyeder mit einer geraden Anzahl von Seitenflächen, wobei diese paarweise parallel und von gleichem Flächeninhalt sind, ist stets ein Polyeder mit Mittelpunkt.

Denn es sei $n = 2m$ die Anzahl der Seitenflächen des Polyeders, $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ für $\nu = 1, \dots, n$ die Richtung der äußeren Normalen, F_ν die Größe seiner ν^{ten} Seitenfläche, und man habe $\alpha_{n+\mu} = -\alpha_\mu, \beta_{n+\mu} = -\beta_\mu, \gamma_{n+\mu} = -\gamma_\mu, F_{n+\mu} = F_\mu$ ($\mu = 1, \dots, m$), endlich sei o der Schwerpunkt des Polyeders. Nach dem Lehrsatz II kann es überhaupt nur ein convexes Polyeder, also nur das vorgelegte geben, bei welchem alle die eben erwähnten Stücke in der betreffenden Weise eintreten; andererseits ist nach Lehrsatz III zu diesen Stücken speciell ein convexes Polyeder mit o als Mittelpunkt vorhanden; mithin ist das vorgelegte Polyeder nothwendig ein Polyeder mit Mittelpunkt.

12. Wir können weiter den Satz aufstellen:

Lehrsatz V. Wenn irgend welche (nicht nothwendig convexe) Polyeder in endlicher Anzahl, von denen jedes einen Mittelpunkt hat und die unter einander nur in Punkten der Begrenzungen zusammenstoßen, durch ihre Vereinigung ein convexes Polyeder erfüllen, so hat dieses zusammengesetzte convexe Polyeder stets ebenfalls einen Mittelpunkt.

Denn betrachten wir irgend eine Seitenfläche \mathfrak{F} dieses so zusammengesetzten convexen Polyeders \mathfrak{P} . Es sei (α, β, γ) die Richtung der äußeren Normale von \mathfrak{F} . Unter den Einzelpolyedern, deren Vereinigung \mathfrak{P} vorstellt, finden sich dann nothwendig ebenfalls solche, welche sei es eine, sei es mehrere Seitenflächen mit (α, β, γ) als Richtung der äußeren Normalen darbieten. Bei jedem hier in Betracht kommenden Einzelpolyeder treten, da das Polyeder jedesmal einen Mittelpunkt besitzt, symmetrisch in Bezug auf diesen, zu den Seitenflächen mit der äußeren Normalenrichtung (α, β, γ) ebensoviele Seitenflächen mit der äußeren Normalenrichtung $(-\alpha, -\beta, -\gamma)$ auf; und irgend zwei einander auf diese Weise entsprechende Seitenflächen haben stets gleichen Flächeninhalt. Bilden wir den gesammten Flächeninhalt aller bei den Einzelpolyedern auftretenden Seitenflächen mit der äußeren Normalen-

richtung (α, β, γ) und subtrahiren davon den gesammten Flächeninhalt aller bei ihnen auftretenden Seitenflächen mit der äußeren Normalenrichtung $(-\alpha, -\beta, -\gamma)$, so muß daher die Differenz $= 0$ sein. Nun wird, soweit diese verschiedenen Seitenflächen im Inneren von \mathfrak{P} liegen, hier die Gesammtheit der Seitenflächen der ersteren Stellung genau überdeckt von der Gesammtheit der Seitenflächen der anderen Stellung; also verschwindet für sich der Theil jener Differenz, welcher sich auf Seitenflächen bezieht, die (abgesehen vielleicht von Punkten ihres Randes) in's Innere von \mathfrak{P} fallen. Weiter setzen diejenigen von den Seitenflächen der ersteren Stellung, welche auf die Begrenzung von \mathfrak{P} fallen, hier eben die Seitenfläche \mathfrak{F} von \mathfrak{P} zusammen. Nunmehr leuchtet ein, daß noch Seitenflächen der anderen Stellung übrig bleiben, welche zusammen eine begrenzende Seitenfläche von \mathfrak{P} mit der äußeren Normalenrichtung $(-\alpha, -\beta, -\gamma)$ und genau von einem Flächeninhalt gleich dem von \mathfrak{F} ergeben müssen. Es sind dannach die Seitenflächen des convexen Polyeders \mathfrak{P} paarweise parallel und von gleichem Flächeninhalt. Nach dem Lehrsatz IV ist somit \mathfrak{P} ein Polyeder mit Mittelpunkt.

§ 6. Convexe Restbereiche.

Die Gesammtheit der Punkte x, y, z , für welche sowohl x , wie y , wie z ganze rationale Zahlen sind, soll das Zahlengitter heißen; ein einzelner Punkt daraus heiße ein Gitterpunkt. Unter einem convexen Restbereich soll ein convexer Körper \mathfrak{R} von solcher Art verstanden werden, daß $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_{0,0,0}$ und die Gesammtheit derjenigen Körper $\mathfrak{R}_{a,b,c}$, die aus $\mathfrak{R}_{0,0,0}$ durch die Translationen vom Nullpunkte $0, 0, 0$ nach den verschiedenen anderen Gitterpunkten a, b, c hervorgehen, den ganzen Raum lückenlos überdecken, und zwar so, daß irgend zwei von diesen Körpern höchstens in Punkten der Begrenzung zusammenstoßen.

Lehrsatz VI. Ein jeder convexe Restbereich ist ein convexes Polyeder mit Mittelpunkt und wird von nicht mehr als $2(2^3 - 1)$ Seitenflächen begrenzt; dabei ist weiter jede Seitenfläche ein convexes Polygon mit Mittelpunkt.

Beweis. Es sei $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_{0,0,0}$ ein convexer Restbereich; man erkennt sofort, daß \mathfrak{R} nicht einen ganz im Endlichen gelegenen convexen Körper von einem Volumen > 1 enthalten kann und somit selbst ganz im Endlichen liegen muß, also wird \mathfrak{R} auch nur mit einer endlichen Anzahl der anderen Körper $\mathfrak{R}_{a,b,c}$ in

Punkten der Begrenzung zusammenstoßen. Da der Körper \mathfrak{K} von jedem dieser Körper $\mathfrak{K}_{a,b,c}$, mit dem er zusammentrifft, durch eine gemeinsame Stützebene getrennt werden kann, so daß die gemeinschaftlichen Punkte beider Körper in dieser Ebene und im Uebrigen der eine ganz auf der einen, der andere ganz auf der anderen Seite von ihr liegt, so leuchtet zuvörderst ein, daß \mathfrak{K} jedenfalls ein von einer endlichen Anzahl von Ebenen begrenztes convexes Polyeder ist.

Wir wollen unter \mathfrak{U} denjenigen Körper verstehen, der zu \mathfrak{K} symmetrisch in Bezug auf den Nullpunkt liegt; dann ist \mathfrak{U} ebenfalls ein convexer Restbereich, sodaß die sämtlichen Körper $\mathfrak{U}_{a,b,c}$, die aus \mathfrak{U} durch die Translationen nach den einzelnen Gitterpunkten a, b, c entstehen, den ganzen Raum erfüllen und dabei je zwei unter ihnen stets in den inneren Punkten durchweg verschieden sind. Es wird nun unter allen diesen Polyedern $\mathfrak{U}_{a,b,c}$, eine endliche Anzahl von solchen geben, welche in's Innere von \mathfrak{K} eintreten; und der Körper \mathfrak{K} erscheint dann genau zusammengesetzt aus den einzelnen Polyedern, welche \mathfrak{K} mit diesen einzelnen Körpern $\mathfrak{U}_{a,b,c}$ gemein hat. Nun ist ein Bereich $\mathfrak{U}_{a,b,c}$, jedesmal symmetrisch zu \mathfrak{K} in Bezug auf den Punkt $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$; ein Polyeder, welches \mathfrak{K} und $\mathfrak{U}_{a,b,c}$ gemein haben, wird danach ein Polyeder mit $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$ als Mittelpunkt sein. Es erscheint also \mathfrak{K} zerlegt in eine endliche Anzahl von Polyedern mit Mittelpunkt; nach dem Lehrsatz V ist daher \mathfrak{K} selbst ein Polyeder mit Mittelpunkt.

Da durch eine Translation eines convexen Restbereichs offenbar stets wieder ein solcher Bereich hervorgeht, so wollen wir jetzt der Einfachheit wegen annehmen, es habe \mathfrak{K} den Nullpunkt als Mittelpunkt. Betrachten wir nun irgend eine Seitenfläche \mathfrak{S} von $\mathfrak{K} = \mathfrak{K}_{a,b,c}$, so giebt es unter allen übrigen Polyedern $\mathfrak{K}_{a,b,c}$, eines oder mehrere, welche sich an diese Seitenfläche mit einem Flächenstück (nicht bloß mit Punkten einer Kante) anlegen. Ist $\mathfrak{K}_{a,b,c}$ ein derartiges Polyeder, so ist das Flächenstück aus \mathfrak{S} , das \mathfrak{K} und $\mathfrak{K}_{a,b,c}$ gemein haben, da $\mathfrak{K}_{a,b,c}$ symmetrisch zu \mathfrak{K} in Bezug auf den Punkt $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$ ist, ein Polygon mit $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$ als Mittelpunkt. Danach erscheint das convexe Polygon \mathfrak{S} zerlegt in Polygone mit Mittelpunkt, und von diesen ist noch leicht ersichtlich, daß sie unter einander nur in den Rändern zusammentreffen können. Nun gilt ein dem Satze V ganz entsprechender

Satz für zwei Dimensionen, und danach ist die Fläche \mathfrak{S} nothwendig selbst ein Polygon mit Mittelpunkt.

Wie sich ferner ergeben hat, liegt auf der Fläche \mathfrak{S} , noch von ihrem Rande abgesehen, mindestens ein Punkt $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$, wo a, b, c ganze Zahlen sind. Dabei können a, b, c niemals sämmtlich gerade Zahlen sein, weil die Gitterpunkte im Inneren der betrachteten Polyeder liegen.

Andererseits kann kein Punkt $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$, bei dem a, b, c ganze Zahlen, aber nicht sämmtlich Null sind, in's Innere von \mathfrak{R} fallen; denn sonst hätte \mathfrak{R} mit dem Körper $\mathfrak{R}_{a,b,c}$ einen inneren Punkt gemein. Es sei nun $\bar{\mathfrak{S}}$ eine Seitenfläche von \mathfrak{R} , die von \mathfrak{S} und auch von der zu \mathfrak{S} parallelen Seitenfläche verschieden ist, und $\frac{\bar{a}}{2}, \frac{\bar{b}}{2}, \frac{\bar{c}}{2}$ ein in dieser Seitenfläche, aber nicht auf ihrem Rande gelegener Punkt mit ganzen Zahlen $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$; dann kann nicht $\bar{a} \equiv a, \bar{b} \equiv b, \bar{c} \equiv c \pmod{2}$ sein, da sonst $\frac{\bar{a}+a}{4}, \frac{\bar{b}+b}{4}, \frac{\bar{c}+c}{4}$ ein Punkt der eben besprochenen Art im Inneren von \mathfrak{R} wäre. Da es nun im ganzen $2^3 - 1$ nach 2 incongruente und von 0, 0, 0 $\pmod{2}$ verschiedene Systeme $a, b, c \pmod{2}$ giebt, so besteht danach die Begrenzung von \mathfrak{R} aus höchstens $2(2^3 - 1)$ Seitenflächen.

Die Lehrsätze I—VI sind hier nur für convexe Polyeder im Raume von 3 Dimensionen ausgesprochen, sie sind mit ihren hier auseinandergesetzten Beweisen unmittelbar auf Mannigfaltigkeiten von beliebig vielen Veränderlichen zu übertragen.

Zürich, den 22. Juli 1897.

Ueber die Massenvertheilung im Innern der Erde.

Von

E. Wiechert.

Vorgelegt am 29. Mai 1897 von W. Voigt.

§ 1. Einleitung. Die Beobachtungsdaten über die Oberflächendichte und die mittlere Dichte der Erde, über ihre Abplattung und über Präcession und Nutation führen bekanntlich gleichmäßig zu dem Schluß, daß die Erde im Innern erheblich dichter ist als an der Oberfläche. Man findet bei den einschlägigen Rechnungen die Dichte im Mittelpunkt mehrmals größer als außen. Helmholtz z. B. in seinen „Physikalischen Theorien der höheren Geodäsie“¹⁾ setzt in zwei näher untersuchten Fällen die Oberflächendichte $= 2,6$ und $= 2,8$ und erhält für den Mittelpunkt die Dichten $11,2$ und $11,6$. Hier wäre das Verhältniß etwa $1:4$.

Die oft gemachte Annahme, bei der die Dichtevermehrung nach innen zu als Folge des zunehmenden Druckes betrachtet wird, scheint mir nach allem, was wir über den molecularen Bau der Materie wissen, äußerst bedenklich. Wir müssen in den Moleculen sehr widerstandsfähige Dinge sehen, die in den festen Körpern schon unter gewöhnlichen Druckverhältnissen wegen der wechselseitigen Kräfte so enge aneinanderliegen, daß eine erhebliche Compression durch Druck nicht mehr stattfinden kann. Es scheint mir daher richtiger, die Dichteunterschiede in der Erde durch Materialverschiedenheiten zu erklären.

Die mittlere Dichte der Erde beträgt etwa $5,6$. Die Dichten der Gesteine, welche sich hauptsächlich an dem Bau der Erdrinde betheiligen, gehen wenig über 3 hinaus, liegen also erheblich unter der mittleren Dichte. Von Substanzen mit Dichten über $5,6$ kom-

1) Dem zweiten Bande des Werkes: „Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie“, Leipzig 1880—84.

men nur Metalle in Betracht, deren Dichten etwa bei 7 beginnen. Aus diesen Daten ist erstens zu schließen, daß die Erde einen Metallkern enthält, und zweitens, daß an der Grenze des Kernes sehr wahrscheinlich ein jäher Sprung der Dichte stattfindet.

Stellt man sich die Aufgabe, mit möglichst einfacher Rechnung den wirklichen Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, so erscheint hiernach die Annahme einer stetigen Aenderung der Dichte unzumuthig, und es empfiehlt sich weit mehr, statt dessen vorzusetzen, die Erde bestehe aus einem Kern constanter Dichte, der von einem Mantel ebenfalls constanter Dichte umgeben ist.

Einige Folgerungen, zu welchen man bei Benutzung dieses Ausgangspunktes geführt wird, habe ich schon im Januar vorigen Jahres in einem Vortrag der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. mitgetheilt. Ausführlicheres berichtete ich im September vorigen Jahres auf der Naturforscherversammlung in Frankfurt a./M. — Die wichtigsten Ergebnisse sind im Folgenden zusammengestellt. — Eine Inhaltsübersicht der Arbeit findet man im Schlußparagraphen.

§ 2. Allgemeines. Wir werden Reihenentwicklungen benutzen. Für viele Zwecke — z. B. für die Schlüsse des § 6 über Material und Dimensionen des Metallkerns — wäre es hinreichend, nur die Glieder von der Größenordnung der ersten Potenz der Abplattung zu berücksichtigen; die Oberflächen der ganzen Erde und des Kernes dürften dann als Ellipsoide gelten, und die Rechnungen würden sich sehr einfach gestalten. Für andere und nicht minder wichtige Probleme aber wäre die Annäherung ungenügend, weil die Schärfe der Rechnung gerade da aufhören würde, wo unser Interesse bei der Verwerthung der Beobachtungen beginnt. In den Sätzen z. B., welche die Variation der Schwere auf der Erdoberfläche, oder die Nutation mit der Erdabplattung verbinden, ergäbe sich für die Erdabplattung, die wir mit $\varepsilon = 1/\eta$ bezeichnen wollen, eine Unsicherheit von der Größenordnung $\varepsilon' = \frac{1}{\eta^2}$ oder $\frac{1}{\eta} - \frac{1}{\eta+1}$, sodaß in η Rechnungsfehler von einigen Einheiten zu befürchten wären. Es handelt sich aber heutzutage gerade um die Sicherstellung von η auf eine Einheit oder womöglich auf Bruchtheile einer Einheit.

So müssen wir also in den Entwicklungen auch die zweite Potenz der Abplattung berücksichtigen. In den Reihen nach

Kugelfunctionen sind dann noch die Glieder mit der Kugelfunction 4^{ter} Ordnung beizubehalten.

φ sei das Potential der Schwerkraft außerhalb der Erde; wir schreiben:

$$(1) \quad \varphi = -\kappa \frac{\Gamma}{R} \left(1 - p \frac{a^2}{R^2} P''(\cos \vartheta) + q \frac{a^4}{R^4} P''(\cos \vartheta) \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R^2 \sin^2 \vartheta.$$

Hierin sind κ , Γ , p , q , a , T Constanten, und zwar bedeutet κ die Gravitationsconstante, Γ die Masse der Erde, a den äquatorialen Halbmesser, T die Umdrehungszeit. R bezeichnet den Radiusvector vom Erdmittelpunkt, ϑ den geozentrischen Polabstand. Unter P'' und P''' sind die Kugelfunctionen 2^{ter} und 4^{ter} Ordnung zu verstehen:

$$P''(\cos \vartheta) = \frac{3}{2} (\cos^2 \vartheta - \frac{1}{3}); \quad P'''(\cos \vartheta) = \frac{35}{8} (\cos^4 \vartheta - \frac{6}{7} \cos^2 \vartheta + \frac{3}{8}).$$

Bei Vernachlässigung des Gliedes mit der Kugelfunction 4^{ter} Ordnung erscheint die Erde als Rotationsellipsoid, in unserem Falle, bei Berücksichtigung dieses Gliedes, ist es daher bequem, die Erde als ein Rotationsellipsoid aufzufassen, das gemäß einer Kugelfunction 4^{ter} Ordnung deformirt ist. α und β seien Aequatorial- und Polaraxe des Ellipsoides, a und b die entsprechenden Axen der deformirten Oberfläche, welche uns als die normale Oberfläche, als das „Geoid“ gilt. Mit $\varepsilon = 1/\eta$ und $e = 1/h$ mögen die beiden Abplattungen bezeichnet werden:

$$(2) \quad \varepsilon = \frac{1}{\eta} = \frac{\alpha - \beta}{\alpha}, \quad e = \frac{1}{h} = \frac{a - b}{a}$$

und mit ρ und r die Radienvectoren nach den beiden Oberflächen. Dann darf gesetzt werden:

$$(3) \quad \rho = a(1 - \varepsilon \cos^2 \vartheta - \frac{1}{8} \varepsilon^2 \sin^2 2\vartheta), \quad r = \rho + QP''(\cos \vartheta),$$

wobei Q eine Constante ist. Die erstere Formel stellt das Ellipsoid in der verlangten Annäherung dar; die zweite Formel zeigt die Abweichung des Geoids von dem Ellipsoid. Bei positivem Q wäre das Geoid an den Polen und am Aequator höher als das Ellipsoid und in mittleren Breiten niedriger, bei negativem Q verhielte es sich umgekehrt. — Aus (3) folgt:

$$(4) \quad a = \alpha + \frac{1}{8} Q, \quad b = \beta + Q, \quad e = \varepsilon - \frac{1}{8} \frac{Q}{\alpha}, \quad h = \eta + \frac{1}{8} \frac{Q}{\alpha} \eta^2.$$

g sei die Fallbeschleunigung an der Erdoberfläche, g_0 der

Werth am Aequator, g , der Werth an den Polen, g_{po} der Werth unter 45° geographischer Breite. g_{po} bedeute die Beschleunigung wegen der Rotation der Erde in der Oberfläche am Aequator:

$$g_{\text{po}} = +a \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2.$$

An der Oberfläche ist:

$$\varphi = \text{const}, \quad g^2 = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial R} \right)^2 + \left(\frac{1}{R} \frac{\partial \varphi}{\partial \vartheta} \right)^2.$$

Beachtet man dieses, so ergibt sich mittels (1):

$$(5) \quad \varepsilon = \frac{1}{2} p + \frac{1}{2} \frac{g_{\text{po}}^2}{g_{\text{po}}} + \frac{\varepsilon^2}{2} - \frac{1}{2} \varepsilon \frac{g_{\text{po}}^2}{g_{\text{po}}} - \frac{1}{2} \left(\frac{g_{\text{po}}^2}{g_{\text{po}}} \right)^2,$$

$$(6) \quad \frac{Q}{\alpha} = g - \frac{1}{2} \varepsilon^2 + \frac{1}{2} \varepsilon \frac{g_{\text{po}}^2}{g_{\text{po}}},$$

$$(7) \quad \frac{g_{\text{po}} - g_{\text{po}}}{g_{\text{po}}} = \frac{1}{2} \frac{g_{\text{po}}^2}{g_{\text{po}}} - \varepsilon - \frac{1}{2} \varepsilon \frac{g_{\text{po}}^2}{g_{\text{po}}} + \frac{1}{8} \frac{Q}{\alpha}.$$

(7) ist Clairaut's Formel in erweiterter Form.

Bezeichnet ϑ'' den geographischen Polabstand und ψ die geographische Breite, so erhalten wir weiter:

$$(8) \quad \vartheta - \vartheta'' = \left(\varepsilon + \frac{1}{2} \varepsilon^2 - \frac{1}{8} \frac{Q}{\alpha} \right) \sin 2\vartheta - \left(\frac{1}{2} \varepsilon^2 + \frac{1}{8} \frac{Q}{\alpha} \right) \sin 4\vartheta,$$

$$(9) \quad \begin{cases} g = g_{\text{po}} + (g_{\text{po}} - g_{\text{po}}) \sin^2 \psi - \left(\frac{g_{\text{po}} + g_{\text{po}}}{2} - g_{\text{po}} \right) \sin^2 2\psi \\ = g_{\text{po}} - \frac{g_{\text{po}} - g_{\text{po}}}{2} \cos 2\psi + \left(\frac{g_{\text{po}} + g_{\text{po}}}{2} - g_{\text{po}} \right) \frac{1 + \cos 4\psi}{2}. \end{cases}$$

$$(10) \quad \frac{g_{\text{po}} + g_{\text{po}}}{2} - g_{\text{po}} = \frac{1}{2} \varepsilon g_{\text{po}}^2 - \frac{1}{8} \varepsilon^2 g_{\text{po}} + \frac{1}{8} \frac{Q}{\alpha} g_{\text{po}}.$$

§ 3. Specielle Annahmen über die Massenvertheilung im Erdinnern. Unserem Programm entsprechend wollen wir nun annehmen, die Erde bestehe aus einem Kern constanter Dichte und einem Mantel ebenfalls constanter Dichte. δ_{m} sei die mittlere Dichte der Erde, δ die Dichte des Mantels, δ' die Dichte des Kerns.

Gewöhnlich geht man von der Voraussetzung aus, die Massen in der Erde seien so vertheilt, wie es beim flüssigen Zustande der Fall wäre, d. h. man betrachtet die Flächen gleicher Dichte als Niveauflächen der Schwere. Diese „Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichts“, wie wir sie nennen wollen, verlangt, daß Kern und Mantel durch Niveauflächen der Schwere

begrenzt seien. Im Folgenden soll die Hypothese zwar in den Vordergrund gerückt werden, doch werden wir immerhin auch mit der Möglichkeit geringer Abweichungen rechnen.

Von derselben Bedeutung, wie α , $\varepsilon = 1/\eta$, Q für die Geoidfläche, seien $\bar{\alpha}$, $\bar{\varepsilon} = 1/\bar{\eta}$, \bar{Q} für die Oberfläche des Mantels, ferner α' , $\varepsilon' = 1/\eta'$, Q' für die Oberfläche des Kerns und α' , $\varepsilon' = 1/\eta'$, Q' für die zugehörige Niveaufläche gleichen Rauminhalts. Wir nehmen an, daß auch die beiden Flächen α , ε und $\bar{\alpha}$, $\bar{\varepsilon}$ gleichen Rauminhalt umschließen; es entspricht dies unserer Abmachung, Dichteunterschiede in dem Mantel unberücksichtigt zu lassen.

Aus den Beobachtungen wird später gefolgert werden, daß die Differenz $\bar{\eta} - \eta$ verschwindend ist, und die Differenz $\eta' - \eta$ höchstens einige Einheiten beträgt; schon jetzt soll daher vorausgesetzt werden, daß $\eta - \bar{\eta}$ und $\eta' - \eta$ von der Größenordnung 1 seien, daß also $\varepsilon - \bar{\varepsilon}$, $\varepsilon' - \varepsilon$, $(\alpha/\bar{\alpha}) - 1$, $(\bar{\alpha}'/\alpha') - 1$ zur Größenordnung ε^2 gehören.

Wir dürfen erwarten, daß Q , Q' sich procentlich nur wenig von \bar{Q} , \bar{Q}' unterscheiden, und werden daher später $Q = \bar{Q}$, $Q' = \bar{Q}'$ setzen. Vorläufig soll auf diese numerische Uebereinstimmung noch nicht Rücksicht genommen werden, weil so die Bedeutung unserer Formeln klarer hervortritt. —

Nach diesen Festsetzungen ergibt sich nun zunächst die Beziehung:

$$(11) \quad 1 = \frac{\delta}{\delta_-} + \frac{\delta' - \delta}{\delta_-} \frac{1 - \bar{\varepsilon}'}{1 - \varepsilon} \left(\frac{\bar{\alpha}'}{\alpha} \right)^3 = \frac{\delta}{\delta_-} + \frac{\delta' - \delta}{\delta_-} \frac{1 - \varepsilon'}{1 - \varepsilon} \left(\frac{\alpha'}{\alpha} \right)^3.$$

Zur Berechnung des Potentials der Schwere betrachten wir die Erde als Superposition eines homogenen Körpers mit der Dichte δ , der durch die Oberfläche des Mantels begrenzt wird, und eines Körpers mit der Dichte $\delta' - \delta$, der die Gestalt des Kerns hat. Weiter denken wir uns die Masse zwischen der Oberfläche jedes der beiden Körper und der des zugehörigen Ellipsoides zu einer unendlich dünnen Fläche verdichtet, und diese zu einer Kugelfläche deformirt. Die letzteren Veränderungen haben keinen merklichen Einfluß auf das Resultat der Rechnung.

Das Potential der Gravitation, welches von einem homogenen Ellipsoid α , ε , δ verursacht wird, ist mit der hier erforderlichen Genauigkeit ¹⁾ in einem außerhalb gelegenen Punkt

$$= -\pi \frac{1}{2} \alpha^3 \pi (1 - \varepsilon) \delta \frac{1}{R} \left(1 - \frac{1}{2} \varepsilon \frac{\alpha^2}{R^2} \left(1 - \frac{\varepsilon}{2} \right) P^2(\cos \vartheta) + \frac{1}{2} \varepsilon^2 \frac{\alpha^4}{R^4} P^4(\cos \vartheta) \right),$$

1) Vergl. z. B.: Helmert, Physikalische Theorien der höheren Geodäsie, 1884, Kap. II.

und in einem innerhalb gelegenen Punkt

$$= -\pi\delta(\text{const} - \frac{2}{3}R^2 - (\frac{1}{15}\varepsilon + \frac{1}{35}\varepsilon^2)R^2P^{(2)}(\cos\vartheta)).$$

Das Potential, welches von einer unendlich dünnen Schicht der für uns in Betracht kommenden Art verursacht wird, ist in einem außerhalb der Kugel gelegenen Punkt

$$= -\pi\frac{1}{3}\alpha^2\pi\frac{1}{2}\delta\frac{Q}{\alpha}\frac{\alpha'}{R^3}P^{(2)}(\cos\vartheta),$$

und in einem innerhalb gelegenen Punkt

$$= -\pi\frac{1}{3}\alpha^2\pi\frac{1}{2}\delta\frac{Q}{\alpha}\frac{R^4}{\alpha^3}P^{(2)}(\cos\vartheta).$$

Diese Ausdrücke ergeben für die Constanten p und q in der Formel (1) für das Potential der Schwere außerhalb der Erde die Werthe:

$$(12) \quad p = \frac{2}{3}\bar{\varepsilon}(1 - \frac{1}{2}\varepsilon)\frac{\delta}{\delta_m} + \frac{2}{3}\bar{\varepsilon}'\frac{1 - \frac{1}{2}\varepsilon'}{1 - \varepsilon'}\frac{\delta' - \delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^2,$$

$$(13) \quad q = \frac{1}{15}\varepsilon^2\frac{\delta}{\delta_m} + \frac{1}{35}\varepsilon'^2\frac{\delta' - \delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^2 + \frac{1}{3}\frac{\delta}{\delta_m}\frac{Q}{\alpha} + \frac{1}{3}\frac{\delta' - \delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^2\frac{Q'}{\alpha'}.$$

Für das Potential der Schwere im Innern des Kerns erhalten wir die Formel:

$$(14) \quad \left\{ \begin{aligned} \varphi = & \text{const} + \pi\frac{\Gamma\alpha'^2}{(1-\varepsilon)\alpha^2}\left(\frac{1}{2}\left\{\frac{\delta}{\delta_m} + \frac{\delta' - \delta}{\delta_m}\right\}\frac{R^2}{\alpha'^2} \right. \\ & + \left\{\frac{\delta}{\delta_m}\left(\frac{2}{3}\bar{\varepsilon} + \frac{2}{35}\varepsilon^2\right) + \frac{\delta' - \delta}{\delta_m}\left(\frac{2}{3}\bar{\varepsilon}' + \frac{2}{35}\varepsilon'^2\right)\right\}\frac{R^2}{\alpha'^2}P^2(\cos\vartheta) \\ & \left. - \left\{\frac{1}{3}\frac{\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^2\frac{Q}{\alpha} + \frac{1}{3}\frac{\delta' - \delta}{\delta_m}\frac{Q'}{\alpha'}\right\}\frac{R^4}{\alpha'^4}P^4(\cos\vartheta)\right) - \frac{1}{2}\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2R^2\sin^2\vartheta. \end{aligned} \right.$$

Für die Verwerthung der Beobachtungsdaten über Präcession und Nutation kommt noch der Ausdruck $(C-A)/C$ in Betracht, wenn C und A die Trägheitsmomente der Erde in Bezug auf die polare und eine äquatoriale Axe bedeuten. Es ist:

$$C = \frac{2}{3}\bar{\alpha}^2 \cdot \frac{1}{2}\pi\bar{\alpha}^2(1 - \bar{\varepsilon})\delta + \frac{2}{3}\bar{\alpha}'^2 \cdot \frac{1}{2}\pi\bar{\alpha}'^2(1 - \bar{\varepsilon}')(\delta' - \delta),$$

$$C - A = \alpha^2 \cdot \frac{1}{2}\pi\alpha^2(1 - \varepsilon)\delta_m \cdot p;$$

hieraus folgt:

$$(15) \quad \frac{C-A}{C} = \bar{\varepsilon}\left(1 - \frac{\varepsilon}{2}\right) \frac{\frac{\delta}{\delta_m} + \frac{\varepsilon'}{\bar{\varepsilon}}\frac{1 - \varepsilon'}{1 - \varepsilon'}\frac{\delta' - \delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^2\frac{1 - \frac{\varepsilon'}{2}}{1 - \frac{\varepsilon}{2}}}{\frac{\delta}{\delta_m} + \frac{1 - \varepsilon'}{1 - \varepsilon}\frac{\delta' - \delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^2}.$$

Wir wollen jetzt die Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichtes verwerthen.

Besteht das hydrostatische Gleichgewicht für die Oberfläche des Mantels, so ist die Geoidfläche zugleich als Oberfläche des Mantels anzusehen; es wird dann $\bar{\varepsilon} = \varepsilon$, $Q = Q$, und es ergeben (5) und (12), sowie (6) und (13):

$$(16) \quad \varepsilon \left(1 - \frac{\delta}{\delta_m} \right) \left(1 - \frac{\varepsilon'}{1-\varepsilon} \right) - \frac{\delta'}{\delta_m} \frac{1-\varepsilon'}{1-\varepsilon} \frac{\delta'-\delta}{\delta_m} \left(\frac{\alpha'}{\alpha} \right)^2 \left(1 + \frac{2}{3} \varepsilon - \frac{1}{3} \varepsilon' \right) = \frac{g_m^2}{2g_m + 3g_m^2},$$

$$(17) \quad \frac{1}{2} \varepsilon' \left(1 - \frac{\delta}{\delta_m} - 2 \frac{\varepsilon' \delta' - \delta}{\varepsilon \delta_m} \left(\frac{\alpha'}{\alpha} \right)^2 + \left(\frac{\varepsilon'}{\varepsilon} \right)^2 \frac{\delta' - \delta}{\delta_m} \left(\frac{\alpha'}{\alpha} \right)^2 \right) = \frac{Q}{\alpha} - \frac{1}{3} \frac{\delta}{\delta_m} \frac{Q}{\alpha} - \frac{1}{3} \frac{\delta' - \delta}{\delta_m} \left(\frac{\alpha'}{\alpha} \right)^2 \frac{Q'}{\alpha'}.$$

Die entsprechenden Bedingungen dafür, daß die Oberfläche des Kernes eine Niveaulfläche der Schwere ist, werden mittels (14) erhalten, wenn nach Anweisung von (8)

$$R = \alpha' (1 - \varepsilon' \cos^2 \vartheta - \frac{2}{3} \varepsilon'^2 \sin^2 2\vartheta) + Q' P^{(4)}(\cos \vartheta)$$

gesetzt wird. Man findet:

$$(18) \quad \delta' \left(\frac{\delta}{\delta_m} \left(1 - \frac{1}{3} \varepsilon' \right) + \frac{2}{3} \frac{\delta' - \delta}{\delta_m} \left(1 - \frac{1}{3} \varepsilon' \right) \right) - \frac{1}{2} \varepsilon \frac{\delta}{\delta_m} \left(1 + \frac{2}{3} \varepsilon - \frac{1}{3} \varepsilon' \right) = \frac{g_m^2}{2g_m + 3g_m^2},$$

$$(19) \quad \left(\frac{\delta}{\delta_m} + \frac{2}{3} \frac{\delta' - \delta}{\delta_m} \right) \frac{Q'}{\alpha'} = \frac{1}{3} \frac{\delta}{\delta_m} \left(\frac{\alpha'}{\alpha} \right)^2 \frac{Q}{\alpha}.$$

§ 4. Numerische Grundlagen der Rechnungen. In diesem Paragraphen sollen die Zahlen zusammengestellt werden, welche ich meinen numerischen Rechnungen zu Grunde gelegt habe.

Was zunächst die Umdrehungszeit der Erde anbetrifft, so war zu setzen:

$$T = 86161,1 \text{ Sekunden.}$$

Nach Bessel (1841) ist $\alpha = 6377397$ m., nach Clarke (1880) $\alpha = 6378249$ m. Das Clarke'sche Resultat abrundend und ein wenig verkleinernd, nahm ich an:

$$\alpha = 6378200 \text{ m.}$$

Zur Berechnung von g_m benutzte ich die Bessel'schen Pendelmessungen in Königsberg i. Pr. und in Berlin. Für diese Auswahl bestimmend war einmal der Umstand, daß die Beobachtungsstationen sehr günstig liegen — nämlich weit ab von Gebirgen und steilen Küsten —, und zweitens der Umstand, daß die Bessel'schen Werthe recht gut das mittlere Resultat der Gesamtheit aller bisherigen absoluten Bestimmungen darstellen.

Die Beobachtungsdaten sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Station	Breite	Seehöhe		Secunden-Pendel		R a M.-N.
		Tolsen	Meter	Linien	Centimeter	
Königsberg	54° 52' 50"	11,20	21,8	440,8147	99,44159	+ 0,00068
Berlin	52° 30' 16"	17,77	34,6	440,7354	99,42370	+ 0,00108

Für den Uebergang zum Metermaaß setzte ich:

$$1 \text{ Linie} = 0,22558591 \text{ cm,}$$

entsprechend den „Endwerthen zur Maaßbestimmung“ in Kapitel 4 der Veröffentlichung des Königlich Preussischen geodätischen Institutes: „Die europäische Längengradmessung in 52° Breite von Greenwich bis Warschau“, I. Heft, 1893, herausgegeben von F. R. Helmert.

Bei der Berechnung der Reduction auf das Meeresniveau („R. a. M.-N.“) wurde nach Faye verfahren, d. h. es blieben die Massen über dem Meeresniveau unberücksichtigt. (Vergl. S. 234.)

Das arithmetische Mittel der reducirten Pendellängen beider Stationen in Centimetern ist 99,43352; hierin dürfen wir die reducirte Pendellänge für diejenige Breite sehen, deren Quadrat des Sinus das arithmetische Mittel der entsprechenden Quadrate für die beiden Stationen darstellt. Die so bestimmte Breite ist 53° 41' 5". Berücksichtigt man noch, daß g aus der Pendellänge durch Multiplication mit π^2 entsteht, so ergeben sich als Endresultat der Bessel'schen Beobachtungen die zusammengehörigen Werthe:

$$\psi = 53^\circ 41' 5'', \quad g = 981,3695 \text{ Gal.}$$

Unter „Gal“ ist nach v. Oettingen (Naturforscher-Versammlung in Frankfurt a. M., 1896) die Einheit der Beschleunigung im Centimeter-Sekunden-System zu verstehen. —

Für den Zusammenhang von $(C - A)/C$ mit den Constanten der Präcession und Nutation stellt Serret in der Abhandlung „Théorie du mouvement de la terre autour de son centre de gravité“, 1859¹⁾ die Formeln auf:

$$\frac{C - A}{C} = \frac{1}{305,6} (1 + 3,150 \eta - 2,138 \sigma);$$

$$P = 50'',23572 (1 + \eta), \quad N = 9'',223 (1 + \sigma).$$

1) Annales de l'observatoire impériale de Paris, t. V.

P bedeutet die Constante der Präcession bezogen auf die Epoche 1 Januar 1850, N die Constante der Nutation. P ist mit so viel größerer Schärfe bekannt als N , daß für uns allein die Unsicherheit von N in Betracht kommt. Ich setzte einfach $\eta = 0$, und erhielt dann eine Relation zwischen $(C-A)/C$ und N .

Für die mittlere Dichte der Erde wurde angenommen:

$$\delta = 5,58.$$

Für die Dichte des Steinmantels δ berücksichtigte ich die Werthe 3,0, 3,2, 3,4 und bevorzugte 3,2.

Für die Abplattung ε des Erdellipsoids berücksichtigte ich die Werthe 1/300, 1/299, u. s. w. bis 1/293, und bevorzugte 1/297 und 1/296. —

§ 5. Rechnungen unter Annahme des hydrostatischen Gleichgewichts. Setzt man $\bar{\varepsilon} = \varepsilon$, $\bar{\varepsilon}' = \varepsilon'$, so erlauben (11), (16), (18) bei vorgegebenen Werthen von g_* , δ und ε die Berechnung von α'/α , ε' , δ' durch Näherungsrechnung: (17), (19) ergeben dann weiter Q/α , Q'/α' , (15) liefert $(C-A)/C$ und mittels der Serret'schen Formel auch N , (7) liefert $g_* - g_*$, (10) endlich liefert $(g_* - g_*)/2 - g_*$. Derartige Rechnungen habe ich mit der 6-stelligen Burckhardt'schen Rechenmaschine des mathematisch-physikalischen Seminars der Königsberger Universität ausgeführt.

Bei den ersten, vorläufigen Rechnungen wurde für g_* ein Näherungswerth gesetzt, bei den definitiven Rechnungen benutzte ich dann die genaueren Werthe, welche aus den vorläufigen Rechnungen unter Berücksichtigung der Bessel'schen Pendelmessungen folgten.

Einige der Resultate sind in den Tabellen I und II wiedergegeben, andere, die sich auf g beziehen, werden in § 7 mitgetheilt werden.

Tabelle I.

$$\delta = 3,2$$

ε	α'/α	ε'	Q/α	δ'	$(C-A)/C$	N
1/300	0,769887	0,909952	0,0,4293	8,414	1/359,000	9'',270
299	773399	913009	4196	8,343	307,729	9'',253
298	776900	915996	4101	8,274	306,464	9'',235
297	780390	918914	4005	8,206	305,203	9'',217
296	783871	921762	3911	8,140	303,947	9'',200
295	787344	924546	3816	8,075	302,696	9'',182
294	790809	927267	3723	8,011	301,450	9'',164
293	794266	929920	3629	7,949	300,208	9'',146

Tabelle IIa.

δ	3,0	3,2	3,4	3,0	3,2	3,4	3,0	3,2	3,4
ε	α'/α			ε'/ε			Q/α		
1/297	0,799579	0,780390	0,757036	0,928733	0,918914	0,905985	0,0,3646	0,0,4005	0,0,4432
1/296	802710	783871	760961	931174	921762	909404	3560	3911	4327

Tabelle IIb.

δ	3,0	3,2	3,4	3,0	3,2	3,4
ε	δ'			$(C-A)/C$		
1/297	8,046	8,206	8,423	1/305,204	1/305,203	1/305,200
1/296	7,987	8,140	8,346	303,947	303,946	303,944

§ 6. Dichte und Material des Kernes; Dicke des Mantels. Die Tabellen I und IIb lehren zunächst, daß sich für δ' , d. h. für die Dichte des Metallkerns stets Werthe ergeben, die ein wenig über 7,8 liegen. Nun ist 7,8 die Dichte des Eisens unter den Umständen, unter denen wir gewöhnlich beobachten. Bedenkt man, daß die Schichten der Erde um so mehr Eisen führen, je tiefer sie liegen, daß auf die Erde theils Stein- theils Eisen-Meteoriten fallen, daß sich Eisen nach dem Ausweis des Spectroscopes an dem Bau des Sonnenkörpers in sehr bedeutendem Maße theilnimmt, und nehmen wir hierzu unser Rechnungsergebnis, so wird es sehr wahrscheinlich, daß der Metallkern der Erde hauptsächlich aus Eisen besteht, welches durch den Druck der darüber liegenden Schichten ein wenig comprimirt ist. Die Sache umgekehrt ansehend, können wir behaupten, daß unsere Rechnung sehr an Gewicht gewinnt, weil sie für den Metallkern gerade diejenige Dichte ergibt, welche aus anderen Gründen die größte Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Durch die Tabellen I und IIa erfahren wir weiter, daß der Gesteinmantel etwa 1/5 des Erdradius beansprucht; seine Dicke beträgt etwa 1400 Kilometer ($\alpha'/\alpha = 0,78$); 1200 km ($\alpha'/\alpha = 0,81$) und 1600 km ($\alpha'/\alpha = 0,75$) sind wohl die äußersten Grenzwerte, welche noch in Betracht kommen können.

§ 7. Vertheilung der Schwere auf der Erdoberfläche. Setzt man die Zahlen der Tabellen I und II für Q/α in (10), so folgt Tabelle III. Wie man sieht, unterscheidet sich $(g_p - g_s)/2 - g_s$ höchstens um wenige Zehntel von 7 Milligal. Da

Tabelle III.

 $\frac{g_p - g_s}{2} - g_{45}$ in Milligal¹⁾.

ϵ	$\delta = 3,0$	$\delta = 3,2$	$\delta = 3,4$
1/300		7,09	
299		7,07	
298		7,05	
297	6,92	7,03	7,17
296	6,90	7,02	7,15
295		7,01	
294		6,99	
293		6,98	

Tabelle IV.

Constanten der Gleichung (9) in Gal.

ϵ	g_s	$g_p - g_s$	g_{45}	$\frac{g_p + g_s}{2}$	$\frac{g_p + g_s}{2} - g_{45}$
1/300	977,9968	5,2045	980 5921	2,6023	0,0070
299	978,0039	1936	5937	5968	
298	0111	1825	5' 54	5913	
297	0183	1714	5970	5857	
296	0256	1602	5987	5801	
295	0329	1490	6004	5745	
294	0402	1377	6020	5688	
293	0476	1263	6037	5631	

nun in der Praxis selbst bei den feinsten Pendelmessungen die Milligal unsicher bleiben, so scheint es völlig ausreichend, abgerundend zu setzen:

$$\frac{g_p - g_s}{2} - g_{45} = +7 \text{ Milligal.}$$

Das ist bei der Berechnung der Tabelle IV für die Constanten der Gleichung (9) auf Grund der Bessel'schen Pendelmessungen geschehen, und infolgedessen enthält die Tabelle nichts mehr, was auf die specielle Verfügung über δ hinweist. Wie wir später erfahren werden, besteht in der Erde jedenfalls mit großer Annäherung hydrostatisches Gleichgewicht, daher darf angenommen werden, daß die etwaigen Abweichungen Q und damit $(g_p - g_s)/2 - g_{45}$

1) 1 Gal = 1 (Centimeter \times Secunde⁻²), vergl. S. 228.

nicht merklich beeinflussen. Sollte ferner eine Verbesserung der absoluten Werthe für g_e und g_{∞} nöthig werden, so kann diese jedenfalls nicht so groß sein, daß davon $g_e - g_{\infty}$ und $(g_e - g_{\infty})/2 - g_{\infty}$ merklich berührt werden. Wir dürfen daher die Angaben der Tabelle IV über die Variation der Schwere auf der Erdoberfläche und ihre Abhängigkeit von der Abplattung als definitive Resultate unserer Theorie ansehen, die von allen noch übrig bleibenden Unsicherheiten unabhängig sind.

Daß sich ein bestimmter Werth für die Constante $(g_e - g_{\infty})/2 - g_{\infty}$ ergeben hat, ist nicht unwesentlich, da man bisher über sie in großer Unsicherheit war. Helmert gebrauchte in Ermangelung eines zuverlässigen Anhaltes einfach den Werth 0.

§ 8. Abweichung des Geoids von der ellipsoidischen Gestalt. Mit der bisherigen Unsicherheit über $(g_e - g_{\infty})/2 - g_{\infty}$ hing eng zusammen eine solche über die Abweichung des Geoids von der ellipsoidischen Gestalt, soweit sie durch die Kugelfunction 4^{ter} Ordnung $P''(\cos \theta)$ dargestellt wird, denn diese Abweichung wird ja durch Q/α gemessen, und es besteht zwischen Q/α und $(g_e - g_{\infty})/2 - g_{\infty}$ die lineare Beziehung (10). — Nach unserer Theorie ist, wie die Tabellen I und II zeigen, nahezu:

$$\frac{Q}{\alpha} = +0,0000004, \text{ also } Q = +2\frac{1}{2} \text{ m.}$$

Das Geoid erhebt sich hiernach an den Polen um etwa $2\frac{1}{2}$ m, am Aequator um etwa 1 m über das Ellipsoid und sinkt in den Breiten $\pm 41^\circ$ bis auf etwa 1 m unter das Ellipsoid herab.

Die größten Breitenverschiebungen wegen dieser Deformation der Geoidfläche finden wir in den Breiten $\mp 66^\circ$ und $\pm 21^\circ$ mit den Beträgen von etwa $\frac{1}{8}''$ und $\frac{1}{4}''$.

Für die Veränderung der Abplattung ergibt sich nach (4):

$$\frac{1}{c} - \frac{1}{e} = h - \eta = \frac{1}{16}.$$

Diese Zahlen lehren, daß die Störungen des Geoids durch das Glied mit der Kugelfunction 4^{ter} Ordnung nur äußerst gering sind. Unsere Theorie rechtfertigt daher den gewöhnlichen Gebrauch, das Geoid als Ellipsoid zu betrachten.

Aus der Helmert'schen Annahme $(g_e - g_{\infty})/2 - g_{\infty} = 0$ würde folgen:

$$\frac{Q}{a} = -0,0000018, \quad Q = -11\frac{1}{2} \text{ m}$$

Die Abweichungen des Geoids vom Ellipsoid wären also etwa 4mal so groß wie nach unserer Theorie und von entgegengesetzter Art.

§ 9. Beziehung zwischen Nutation und Erdabplattung im Falle des hydrostatischen Gleichgewichtes. Die Werthe von $(C-A)/C$ in den Tabellen I und IIb sind unter Verwendung der Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichtes gewonnen worden. Tabelle IIb zeigt, daß $(C-A)/C$ im Wesentlichen nur von ε abhängt und von der Verfügung über δ nur wenig beeinflußt wird. Dies ist nicht weiter auffällig, denn es variirt, wie durch Untersuchungen von Callandreau und Poincaré bekannt ist, die Beziehung zwischen $(C-A)/C$ und ε überhaupt nur innerhalb enger Grenzen mit der Annahme über die Massenvertheilung im Erdinnern, wenn hydrostatisches Gleichgewicht vorausgesetzt wird. In unserem speciellen Fall, wo nur der Werth von δ unbestimmt bleibt, ist nach dem Ausweis der Tabelle IIb innerhalb des in Betracht kommenden Intervalles von δ die Variation so gering, daß sie ganz unbeachtet bleiben darf. Tabelle I darf daher allgemein als maaßgebend für den Zusammenhang von ε und $(C-A)/C$ angesehen werden. Da wir ferner auch zwischen $(C-A)/C$ und N eine feste, durch die Serret'sche Formel gegebene Beziehung annehmen, so werden auch ε und N fest miteinander verbunden, und Tabelle I gewinnt auch für diesen Zusammenhang allgemeine Gültigkeit.

Hier ist nun aber wohl zu beachten, daß diese Schlüsse nur dann zutreffend sind, wenn im Innern der Erde hydrostatisches Gleichgewicht herrscht.

§ 10. Möglichkeit einer Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes. Wird die Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichtes aufgegeben, so könnte man zunächst sowohl für die Oberfläche des Mantels wie für die des Kernes Abweichungen voraussetzen. Dabei wären die allmählichen Veränderungen zu bedenken, welche die Rotationsgeschwindigkeit der Erde wegen der Contraction durch Abkühlung und wegen der Reibung der Flutwelle erfährt, und es müßte angenommen werden, daß die Umgestaltungen beider Oberflächen den Veränderungen der Rotationsgeschwindigkeit nur zögernd folgen. Es giebt jedoch gute Gründe, die eine merkliche Störung des Gleichgewichtes für

die Oberfläche des Mantels sehr unwahrscheinlich machen. Darüber Folgendes.

Bekanntlich variiert nach dem Ausweis des Pendels die Masse der Erdrinde keineswegs entsprechend den sichtbaren Hebungen und Senkungen der festen Oberfläche, sondern scheint — wenn man sich die lokalen Unebenheiten ausgeglichen denkt — nur wenig abhängig von der äußeren Begrenzung. Bedenkt man nun, daß im Laufe der Zeiten Schichten von vielen Kilometern Dicke der Erdoberfläche theils aufgelagert, theils entführt worden sind, so muß geschlossen werden, daß bei der Ausbildung der heutigen Verhältnisse unter der festen Erdrinde eine plastische Unterlage vorhanden war, auf der die Rinde schwimmend ruhte, sodaß die Massenumlagerungen sich durch Hebungen und Senkungen der Erdrinde wieder ausgleichen konnten. — Als Material der plastischen Unterlage werden wir feurig-flüssige Gesteine betrachten müssen.

Wenn es nach diesen Ueberlegungen erlaubt — ja, geboten — scheint, für die Oberfläche des Mantels hydrostatisches Gleichgewicht anzunehmen, so steht es wesentlich anders um die Oberfläche des Kernes.

Das Wasser unterhält auch heute noch wie in früheren geologischen Epochen Massenumlagerungen auf der Erdoberfläche, und seine Arbeit hat sich seit den jüngeren Epochen wohl nicht sehr viel vermindert. So scheint es nothig, die feurig-flüssige Unterlage der Erdrinde auch heute noch anzunehmen. Dabin sehen wir uns ja auch durch die Thätigkeit der Vulkane gedrängt. Die seismographischen Untersuchungen deuten ebenfalls darauf hin, denn sie scheinen zu zeigen, daß von den Erdbebencentren sich Erschütterungswellen längs der Erdrinde fortpflanzen, was nur möglich ist, wenn die Rinde durch ein nachgiebiges Polster von ihrer Unterlage isolirt ist. Nun ist andererseits durch Arbeiten von Darwin und W. Thomson bekannt, daß die Erde im Ganzen bei der Ebbe und Flut eine Starrheit zeigt, die der von Stahl etwa gleichkommt. Es kann also nur eine plastische Schicht von verhältnißmäßig geringer Dicke vorhanden sein, und diese muß einen sehr starren Kern von großen Dimensionen umschließen. Der Unterschied in dem Verhalten von plastischer Schicht und starrem Kern mag zum Theil auf den von uns angenommenen Materialverschiedenheiten in der Erde beruhen, die Hauptsache aber ist wohl, daß der nach innen zu immer weiter steigende Druck die materiellen Moleküle schließlich so enge aneinanderpreßt, daß sie

trotz der steigenden Temperatur die gegenseitige Beweglichkeit völlig verlieren.

Nach dieser Auffassung kann der starre Erdkern schon lange vor jener Zeit bestanden haben, als die äußere Rinde zu erstarren begann, und es scheint daher möglich, daß früher durchlaufene Rotationsgeschwindigkeiten ihre Spuren in merklichen Abweichungen der Gestalt des Kernes von der Gleichgewichtsfigur hinterlassen haben.

§ 11. Rechnungen für den Fall einer Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes. Dies alles erwägend wollen wir nun die Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichtes zwar für den Kern aufgeben, für die äußere Begrenzung des Mantels aber beibehalten. Es werden dann die auf den Kern bezüglichen Formeln (18) und (19) in § 3 ungültig, während die auf den Mantel bezüglichen Formeln (16) und (17) bestehen bleiben. Da jedenfalls nur geringe Abweichungen zu erwarten sind, solche aber für Q und \bar{Q} nicht in Betracht kommen, ist allein auf das Versagen von (18) zu achten.

η_s sei derjenige Werth von η , der vorhanden sein müßte, wenn die Nutation — und also auch der Quotient $(C-A)/C$ — den jetzigen Werth hätte, und hydrostatisches Gleichgewicht bestände. In ähnlicher Weise möge durch den Index η an dem Symbol einer Größe derjenige Werth bezeichnet werden, der im Falle des hydrostatischen Gleichgewichtes — und bei gleichem Werth von δ — zu dem thatsächlichen Werth von η gehören würde. Unsere Tabelle I gilt dann sowohl für $\frac{C-A}{C}$ und η_s , als auch für $\left(\frac{C-A}{C}\right)_\eta$ und η und ergiebt näherungsweise:

$$\frac{C}{C-A} - \left(\frac{C}{C-A}\right)_\eta = 1,26 (\eta_s - \eta).$$

Die Formeln (11), (16) und auch (15), nachdem \bar{s} durch s ersetzt ist, werden sowohl durch

$$s, s', \frac{\alpha'}{\alpha}, \frac{\delta' - \delta}{\delta_s}, \frac{C}{C-A},$$

also auch durch

$$s, s'_\eta, \left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)_\eta, \left(\frac{\delta' - \delta}{\delta_s}\right)_\eta, \left(\frac{C}{C-A}\right)_\eta$$

erfüllt; hieraus folgt näherungsweise:

$$\eta' - \eta'_\eta = \frac{\frac{\delta}{\delta_\infty} + \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} \frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} \left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^3}{\frac{\varepsilon'}{\varepsilon} \frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} \left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^3} \left\{ C - A - \left(\frac{C}{C-A} \right)_\eta \right\},$$

$$\frac{\alpha'}{\alpha} - \left(\frac{\alpha'}{\alpha} \right)_\eta = \frac{1}{2} \varepsilon' \frac{\alpha'}{\alpha} (\eta' - \eta'_\eta),$$

$$\frac{\delta' - \delta'_\eta}{\delta_\infty} = \frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} - \left(\frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} \right)_\eta = -\frac{1}{2} \frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} \varepsilon' (\eta' - \eta'_\eta).$$

In Zahlen erhalten wir bei Verwerthung der schon hingeschriebenen Gleichung und der Tabelle I näherungsweise:

$$\bar{\eta}' - \eta'_\eta = 4,3(\eta_s - \eta), \quad \frac{\alpha'}{\alpha} - \left(\frac{\alpha'}{\alpha} \right)_\eta = 0,0052(\eta_s - \eta),$$

$$\delta' - \delta'_\eta = -0,099(\eta_s - \eta).$$

Durch diese Gleichungen werden die Verbesserungen angegeben, welche die Zahlen der Tabellen I und II erfahren müssen, wenn die Oberfläche des Kernes nicht im hydrostatischen Gleichgewicht ist.

Damit die Bedeutung der ersten Gleichung deutlich hervortrete, ist zu beachten, daß näherungsweise

$$\eta' = 320.$$

Von Interesse ist die Frage, wie weit sich die Gestalt des Kernes von der Gleichgewichtsfigur entfernt. Um ein Urtheil zu gewinnen, suchen wir die Differenz $\bar{\eta}' - \eta'$ zwischen $\bar{\eta}'$, dem reciproken Werth der Abplattung des Kernes und η' , dem reciproken Werth der Abplattung der Niveauläche gleichen Rauminhalts.

Wird in der Gleichung für das Potential φ der Schwere im Kern $R = \alpha'(1 - \varepsilon' \cos^2 \vartheta)$ gesetzt, so muß φ bis auf Glieder von der Ordnung ε'^2 constant werden; hieraus folgt:

$$\left(\frac{\delta}{\delta_\infty} + \frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} \right) \varepsilon' = \frac{1}{2} \left(\frac{\delta}{\delta_\infty} \bar{\varepsilon}' + \frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} \bar{\varepsilon}' \right) + \frac{1}{2} \frac{g_s^*}{g_\infty} + G_2,$$

wobei G_2 eine Größe von der Ordnung ε'^2 darstellt. Diese Gleichung muß auch gültig bleiben, wenn ε' , $\bar{\varepsilon}'$ und $\frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty}$ durch $\varepsilon'_\eta = \bar{\varepsilon}'_\eta$, $\bar{\varepsilon}'_\eta$ und $\left(\frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} \right)_\eta$ ersetzt werden; es ergibt sich hieraus bei Rücksicht auf die früher gefundene Gleichung für

$$\left(\frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} \right) - \left(\frac{\delta' - \delta}{\delta_\infty} \right)_\eta$$

in gleicher Annäherung:

$$\eta' = \eta'_\eta, \quad \bar{\eta}' - \eta' = \bar{\eta}' - \bar{\eta}'_\eta,$$

also:

$$\bar{\eta}' - \eta' = 4,3 (\eta_s - \eta).$$

H sei die Erhebung des Kerns über die Niveaufläche an den Polen; dann ist $H/2$ die Einsenkung am Aequator. Da die Zahl η' etwa 320, und der Radius α etwa 5,0 Millionen Meter beträgt, so ergibt die letzte Gleichung:

$$H = 140(\eta_s - \eta) \text{ Meter.}$$

Weiter fragen wir nun noch nach der Umdrehungszeit T_s , welche statt der heutigen vorhanden sein müßte, wenn die Oberfläche des Kerns bei unveränderter Gestalt eine Niveaufläche der Schwere darstellen sollte. Die Oberfläche des Mantels setzen wir dabei als völlig nachgiebig voraus, nehmen also an, daß durch den Uebergang von T in T_s für die ganze Erde hydrostatisches Gleichgewicht hergestellt werde: ε_s sei dann die Abplattung des Mantels, (g_s^*) die Beschleunigung wegen der Erdrotation am Aequator. Die Gleichungen (16) und (18) müssen dann gelten sowohl für

$$\varepsilon', \quad \frac{\alpha'}{\alpha}, \quad \frac{\delta' - \delta}{\delta_s}, \quad \varepsilon_s, \quad (g_s^*),$$

wie für

$$\varepsilon'_\eta, \quad \left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)_\eta, \quad \left(\frac{\delta' - \delta}{\delta_s}\right)_\eta, \quad \varepsilon, \quad g_s^*;$$

berücksichtigt man überdies die Beziehung

$$(g_s^*) : g_s^* = T^2 : T_s^2,$$

so ergibt sich näherungsweise:

$$\eta_s - \eta = \left(\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\right)^2 \frac{\delta'}{\delta_s} (\bar{\eta}' - \eta'_\eta),$$

$$\frac{T_s - T}{T} = \varepsilon'^2 \frac{\delta'}{\delta_s} \left(1 - \frac{\delta}{\delta_s}\right) \frac{g_s}{g_s^*} (\bar{\eta}' - \eta'_\eta),$$

$$\eta_s - \eta = 5,3 (\eta_s - \eta),$$

$$\frac{T_s - T}{T} = \frac{1}{88} (\eta_s - \eta).$$

Uns stützend auf die vorstehenden Rechnungen können wir

hoffen, zu einem Urtheil über die Größe der etwaigen Störung des hydrostatischen Gleichgewichts im Innern der Erde zu gelangen, wenn wir die wirkliche Abplattung der Erde $\epsilon = 1/\eta$ mit derjenigen $\epsilon_s = 1/\eta_s$ vergleichen, welche der Nutation im Fall des hydrostatischen Gleichgewichts entspräche. Wir wollen demgemäß nun nach den Beobachtungsergebnissen über $\epsilon = 1/\eta$ und $\epsilon_s = 1/\eta_s$ fragen.

§ 12. Abplattung der Erde. Beobachtungsergebnisse. Unabhängig davon, ob im Innern der Erde hydrostatisches Gleichgewicht besteht oder nicht, kann die Abplattung der Erde auf drei verschiedenen Wegen bestimmt werden: 1) durch geodätische Messungen; 2) aus der Breitenvariation der Schwere; 3) aus den Störungen der Mondbahn, die durch das zweite, $P^2(\cos \vartheta)$ enthaltende Glied der Formel für das Gravitationspotential der Erde verursacht werden.

Da die beiden ersten Wege sich vorläufig nur auf Messungen stützen können, die einen verhältnißmäßig sehr kleinen Theil der Erdoberfläche umfassen, hatet ihnen wegen der Unregelmäßigkeiten in der Massenvertheilung der Erdrinde erhebliche Unsicherheit an. In dem nach der Methode der kleinsten Quadrate durch Vergleich der Beobachtungen unter sich bestimmten „wahrscheinlichen Fehler“ kommt diese Unsicherheit nur zum Theil zum Ausdruck.

Für den dritten Weg liegen ähnliche Schwierigkeiten zwar nicht vor, dafür muß er sich auf so kleine und deshalb schwierig beobachtbare Größen stützen, daß er uns ebenfalls keine größere Sicherheit zu bieten vermag.

Aus geodätischen Messungen folgte im Jahre 1841 Bessel:

$$\eta = 299,2;$$

später, im Jahr 1880, berechnete Clarke auf Grund eines weit umfangreicheren Beobachtungsmaterials:

$$\eta = 293,5 \pm 1,1.$$

Die neueren europäischen Längengradmessungen in 47° und 52° Breite stimmen mit dem Clarke'schen Werth recht schlecht zusammen und deuten auf einen größeren Werth von η .

Bei den bisherigen Versuchen, die Abplattung aus den Schweremessungen zu berechnen, wurden meist die Beobachtungen in Flachländern, in Gebirgen, an Küsten und auf Inseln ohne Unterscheidung verwendet, sodaß nach den neueren Erfahrungen

große Fehler zu befürchten sind. Helmert in seinen „Physikalischen Theorien der höheren Geodäsie“, 1884, erhielt bei Ausschluß der Inselstationen (sowie einiger Stationen im Hochgebirge) und bei Berücksichtigung des Unterschiedes von Inland und Küste durch eine weitgeführte Diskussion den Werth:

$$\eta = 299,2 \pm 1,2.$$

Trotzdem die Zahl der Beobachtungsstationen über 100 hinausgeht, sind hierbei freilich doch nur verhältnißmäßig wenige Messungen ausschlaggebend, die äquatoriale Stationen mit europäischen verbinden. Dieser Uebelstand kann auch durch die neuerdings hinzugekommenen so zahlreichen Schweremessungen noch nicht beseitigt werden, weil bei der Auswahl der Stationen bisher andere Gesichtspunkte maßgebend waren. Immerhin glaube ich einige Anzeichen dafür zu finden, daß die Helmert'sche Zahl η um 1—2 Einheiten zu groß ist.

In den folgenden Angaben über Resultate des dritten Weges schließe ich mich an die Helmert'schen „Physikalischen Theorien der höheren Geodäsie“.

Bürg folgerte (1833) aus der Breitenstörung der Mondbahn:

$$\eta = 295$$

und aus der Längenstörung:

$$\eta = 294.$$

Hansen — bei seinen Arbeiten über die Mondtheorie — verwerthete zur Bestimmung von η nur die Breitenstörung und erhielt:

$$\eta = 296.$$

Helmert berechnet aus den Hansen'schen Angaben von 1865 über die Breitenstörung

$$\eta = 300$$

und über die Längenstörung:

$$\eta = 295\frac{1}{2}.$$

Vergleichen wir zurückblickend die Ergebnisse aller drei Wege, so müssen wir den wahrscheinlichsten Werth für η wohl etwa in

suchen; die Werthe

298 und 294

kommen schon weniger in Betracht.

§ 13. Nutation und Erdaßplattung: Beobachtungsergebnisse und Folgerungen. Wird die Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichts nicht ohne Weiteres anerkannt, so erlauben die Störungen der Erdrotation infolge des zweiten, $P^2(\cos\phi)$ enthaltenden Gliedes in der Formel für das Gravitationspotential der Erde, d. h. Präcession und Nutation, nicht direkt eine Berechnung der Erdaßplattung, sondern nur eine Bestimmung der in § 11 eingeführten Hilfsgröße $\epsilon_n = 1/\eta_n$. Diese erhalten wir nach § 9 in einfachster Weise aus den Beobachtungsdaten über die Nutation N durch Vermittlung von Tabelle I.

In der folgenden Tabelle sind die Angaben der ersten 4 Columnen einer Zusammenstellung von Harkness in seinem Buche „The Solar Parallax and its Related Constants“, 1891 entnommen. Den einzelnen Bestimmungen von N liegen jedesmal andere Beobachtungen zu Grunde. Die 5. Columnne wurde mittels Tabelle I berechnet (zum Theil durch Extrapolation).

Autor	Jahr der Veröffentlich.	Zahl der Beob.	N	$\eta_n = \frac{1}{\epsilon_n}$
Brinkley	1821	1618	$9,25 \pm 0,05$	299 ± 3
Busch	1836	1949	$9,232 \pm 0,031$	$297,8 \pm 1,7$
Robinson	1838	6023	$9,239 \pm 0,052$	$298,2 \pm 2,9$
Lundahl	1841	> 1200	$9,236 \pm 0,040$	$298,1 \pm 2,2$
C. A. F. Peters	1841	603	$9,216 \pm 0,020$	$296,9 \pm 1,1$
Main	1855	173	$9,323 \pm 0,059$	$303,0 \pm 3,3$
E. J. Stone	1868	3250	$9,134 \pm 0,011$	$292,3 \pm 0,6$
Nyrén	1871	375	$9,244 \pm 0,012$	$298,5 \pm 0,7$
Downing	1882	1041	$9,335 \pm 0,032$	$303,7 \pm 1,8$
De Ball	1885	1867	$9,217 \pm 0,012$	$297,0 \pm 0,7$

Die Resultate von Stone und Downing fallen sehr auf-

fallend aus der Reihe der anderen heraus, zum Glück nach verschiedenen Seiten. — Als wahrscheinlichster Werth für η , kann etwa

$$298$$

angesehen werden, und es kommen die Zahlen

$$296 \text{ und } 300$$

kaum noch in Betracht.

Stellen wir diesem Resultat das vorhin für η formulirte gegenüber, so muß zunächst erklärt werden, daß der Fall einer nicht merklichen Abweichung vom hydrostatischen Gleichgewicht sehr wohl möglich scheint. Wir könnten dann etwa

$$\eta = \eta_n = 297$$

als das Gesamtergebnis aller vorliegenden Beobachtungen ansehen.

Sollte eine Abweichung zwischen η_n und η bestehen, so ist wahrscheinlich $\eta_n > \eta$. Da $\bar{\eta}' - \eta'$ und $\eta_n - \eta$ nach § 11 gleiches Vorzeichen haben, würde folgen, daß der Kern schwächer abgeplattet ist, als dem hydrostatischen Gleichgewicht entspricht. — Wäre

$$\eta = 296, \quad \eta_n = 298,$$

was möglich scheint, so ergäbe sich näherungsweise:

$$\bar{\epsilon}' - \epsilon' = +8,5, \quad \bar{\eta}' : \eta' = 1 + \frac{1}{40} : 1, \quad H = +280m,$$

$$\frac{T_1 - T}{T} = +\frac{1}{44}.$$

Die Abplattung des Kernes, $\bar{\epsilon}' = 1/\bar{\eta}'$, wäre also um etwa 1/40 geringer als die der Niveaufläche gleichen Inhalts, $\epsilon' = 1/\eta'$; der Kern überragte die Niveaufläche an den Polen um etwa 280m und läge am Aequator um etwa 140m tiefer. Bei unveränderlicher Gestalt des Kernes und völliger Nachgiebigkeit der äußeren Begrenzung der Erde müßte die Rotationsgeschwindigkeit um etwa 1/44 kleiner werden, um auch für die Oberfläche des Kernes hydrostatisches Gleichgewicht herzustellen. —

Durch die Contraction der Erde infolge ihrer Abkühlung wird die Rotationsgeschwindigkeit beschleunigt, durch die Reibung der Flutwelle verzögert. Je weiter die Erstarrung der Erde fortschreitet, um so mehr tritt der verzögernde Einfluß der Flutwelle

hervor; man nimmt an, daß er heute schon überwiegt, daß also T zunimmt. Unser Resultat, daß die zum hydrostatischen Gleichgewicht gehörige Rotationszeit T_1 größer ist als T , sagt demgemäß aus, daß die heutige Abweichung des Kerns von der Gleichgewichtsfigur noch aus jener schon vergangenen Periode stamme, in welcher der Einfluß der Abkühlung überwog. Die bedeutende Größe von $T_1 - T$ nöthigt uns sogar, in dieser Periode sehr weit zurückzugehen, denn wie eine einfache Rechnung zeigt, muß die Steinschicht damals um mehr als $1/6$ dicker gewesen sein als heute, also sehr viel heißer — außen schwerlich schon erstarrt, vielleicht sogar noch gasförmig. — Noch viel weiter müßte zurückgegangen werden, um den aus Nutationsbeobachtungen folgenden Werth $\eta_n = 298$ mit dem Clarke'schen Werth $\eta = 293\frac{1}{2}$ zu vereinigen.

Aus diesen Abschätzungen folgt, daß wenn wirklich ein Unterschied zwischen η_n und η um einige Einheiten bestehen sollte, der Erdkern durch ungeheure Zeiträume hindurch deformirenden Kräften widerstanden haben müßte. So hat denn neben der Astronomie und der Geophysik auch die Physik der Materie erhebliches Interesse an den Arbeiten, welche der Bestimmung der Erdabplattung und der Nutation gewidmet sind.

§ 14. Inhalts - Uebersicht. Als Ausgangshypothese dient die Vorstellung, daß die Dichteunterschiede in der Erde in der Hauptsache durch Materialverschiedenheiten verursacht werden. Bei ihrer Anerkennung muß unter dem Mantel von Gesteinen, auf dem wir wohnen, ein Metallkern angenommen werden. (§ 1). Um die Rechnung möglichst einfach zu gestalten, wird sowohl für den Mantel wie für den Kern die Dichte durchweg constant gesetzt. In der Hoffnung, auf diese Weise den wirklichen Verhältnissen in nicht gar zu schlechter Annäherung nahe zu kommen, bestärkt der Umstand, daß sich dann für den Kern gerade diejenige Dichte ergibt, die aus vielerlei Gründen von vorne herein erwartet werden muß: Die Dichte des comprimten Eisens. (§ 6). Die Rechnung gelangt dahin, indem sie ausgeht von dem bekannten Werth der mittleren Dichte der Erde und der wenigstens ungefähr angebbaren Dichte des Gesteinmantels, und beachtet, daß sich jedem vorgegebenen Werth für die Dichte des Kerns eine bestimmte Größe des Kernes und eine bestimmte Abplattung der Erde zuordnet; so erlaubt die wirklich vorhandene Abplattung der Erde einen Schluß auf Dichte und Dimensionen des Kernes. — Da die Rechnung sich in Bezug auf die Dichte bewährt, dürfen wir ihr auch in Bezug auf die

Dimensionen des Kernes einiges Vertrauen schenken, und wir werden so zu der Vorstellung geführt, daß die Erde aus einem Eisenkern von etwa 10 Millionen Meter Durchmesser besteht, den ein Gesteinmantel von etwa $1\frac{1}{2}$ Millionen Meter Dicke umgiebt. (§ 6). Der Mantel beansprucht etwa $\frac{1}{5}$ des Erdradius. Dem Volumen nach kommt er dem Kern etwa gleich, der Masse nach steht er weit zurück, denn hier ist das Verhältniß etwa 2:5. —

Werden in den Entwicklungen der Rechnungen neben den Gliedern, welche den ellipsoidischen Abweichungen des Geoides von der Kugel zugehören, noch die nächst höheren Glieder berücksichtigt, so ergibt sich als ein für die Praxis nicht unwesentliches Resultat, daß die Abweichung von der ellipsoidischen Gestalt nur äußerst gering ist; selbst die maximale Differenz (an den Polen) erreicht nur etwa $2\frac{1}{2}$ m. (§ 8). Indem die Theorie eine Schätzung der Abweichung gestattet, ermöglicht sie es, das bisher unbekannte dritte Glied in der Formel für die Breitenvariation der Schwere zu berechnen. (§ 7). —

Viel Raum wird der Discussion über die Frage gewidmet, wie weit in der Erde hydrostatisches Gleichgewicht besteht (§ 10 bis § 13). Es zeigt sich, daß eine Entscheidung durch die Beobachtung möglich ist, wenn man die Abplattung der Erde mit Nutation und Präcession vergleicht. (§ 11). Die vorliegenden Beobachtungen sind mit vollständigem Gleichgewicht verträglich, doch scheint es fast, als ob der Kern ein wenig geringer abgeplattet ist, als der heutigen Rotationsgeschwindigkeit entspricht; in diesem Sinne könnten zwischen der Oberfläche des Eisenkernes und der Niveaufläche gleichen Inhalts Höhenunterschiede von einigen Hundert Meter wohl bestehen. (§ 13). Für die Oberfläche des Mantels ist eine merkliche Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes von vorne herein sehr unwahrscheinlich. (§ 10).

Ueber die Green'sche Function eines von getrennten sphärischen Mannigfaltigkeiten begrenzten Gebietes.

Von

Willh. Wirtinger in Innsbruck.

Vorgelegt von F. Klein in der Sitzung am 30. Oct. 1897.

Versucht man die Bildung der Green'schen Function für ein Gebiet im Raume von n Dimensionen, welches von m sphärischen Mannigfaltigkeiten, die sich untereinander weder schneiden noch berühren, begrenzt ist, so begegnet man bei Anwendung der Methode der electrischen Bilder zwei Schwierigkeiten. Die erste besteht darin, daß die sphärische Spiegelung ein Potential nicht unmittelbar in ein Potential überführt, die zweite in der Entscheidung über die Convergenz der wiederholten Spiegelungsprocesse.

Der erste Uebelstand kann nun in einfachster Weise durch Einführung homogener polysphärischer Coordinaten und Potentialformen, wie sie von Darboux¹⁾ eingeführt und von Klein²⁾ verallgemeinert wurden, beseitigt werden. Die Convergenzuntersuchung dagegen läßt sich für eine umfassende Reihe von Fällen mit Hilfe der von Schottky in § 2 seiner Abhandlung im 101. Bande des Crelle'schen Journals bewiesenen Satze erledigen. Man kann nämlich diese Sätze ohne jede Schwierigkeit auf n Dimensionen übertragen.

Das Resultat ist dann folgendes:

Die Green'sche Function für den betrachteten Bereich wird bis auf einen von x und y unabhängigen Factor durch die Formel gegeben

$$G(x, y) = (a_1 a_2 \dots a_m)^{\frac{n-2}{2}} \sum_{i=1}^m \frac{(-1)^{h_i}}{a_i^{\frac{n-2}{2}}},$$

1) Comptes Rendus LXXXIII (2.) 1876, pag. 1037 und 1099.

2) Vgl. F. Pockels, über die part. Differentialgleichung $\Delta u + u^2 = 0$, 1891, pag. 195—204.

sobald die rechtsstehende unendliche Reihe unbedingt convergirt und eine Potential zur Summe hat.

Dabei bedeuten x_i, y_i ($i = 1 \dots n+2$) die $n+2$ homogenen polysphärischen Coordinaten der beiden Punkte x und y von denen G abhängt, ξ den unendlich fernen Punkt im Raume von n Dimensionen, α_i^2 die linke Seite der homogenen quadratischen Relation zwischen den x_i . Das Zeichen $x_{(n)}$ dagegen hat folgende Bedeutung: Durch die wiederholte Spiegelung an den n gegebenen Sphären ist eine Gruppe von unendlich vielen homogenen linearen Transformationen S_x der Form α_i^2 in sich selbst gegeben, deren Coefficienten so normirt werden können, daß die Determinante jeder solchen Transformation den Werth ± 1 hat. Der durch die Transformation S_x aus x hervorgehende Punkt und seine Coordinaten werde durch $x_{(n)}$ bezeichnet, h_x aber bezeichne die Anzahl der einfachen Inversionen aus denen S_x zusammengesetzt ist. Die Summation ist über alle Punkte $x_{(n)}$ zu erstrecken.

Es ist leicht zu zeigen, daß der obige Ausdruck alle Bedingungen, denen die Green'sche Function unterworfen ist, formal erfüllt, wenn y und x demselben Gebiet angehören, denn er wird innerhalb des Gebietes nur unendlich von der $(n-2)^{\text{ten}}$ Ordnung wenn x und y zusammenfällt. Die Summe wechselt ferner das Zeichen, wenn x an einer begrenzenden Sphäre gespiegelt wird, und verschwindet daher wenn x auf eine solche Sphäre selbst fällt. Auch ist jedes einzelne Glied der Summe multiplicirt mit dem gemeinsamen Factor ein Potential. Die Symmetrie in x und y ist ferner unmittelbar ersichtlich, da

$$a_i a_{x_{(n)}} = a_{y_{(n)}} a_i$$

ist, wenn S_x die umgekehrte Transformation zu S_x bedeutet, so daß $(x_{(n)})_{(n)}$ identisch ist mit x .

Was nun die Convergenz der obigen Summe zu einem Potential betrifft, so läßt sich darüber auf Grund der Schottky'schen Sätze folgendes aussagen:

1) Im Falle $n > 3$ convergirt die Reihe und stellt ein Potential dar, wenn die n gegebenen sphärischen Mannigfaltigkeiten so liegen, daß man durch neue sphärische Mannigfaltigkeiten in endlicher Anzahl, welche sich weder untereinander noch mit den gegebenen schneiden oder berühren, den ursprünglichen Bereich so zerlegen kann, daß jeder Theil nur von 3 Sphären begrenzt wird.

2) Für $n = 3$ läßt sich zunächst das gleiche nur unter den engeren Bedingungen erweisen, daß die Cosinus der imaginären Winkel,

unter welchen sich die m gegebenen Kugeln schneiden sämmtlich größer sind als $(m-1)^2$, so daß die obige Formel für $m=2$ immer gilt. Ferner kann der Beweis auch geführt werden, wenn die Summe der Radien der Kugeln kleiner ist als der kleinste Abstand jedes Kugelcentrium von der Oberfläche der andern Kugeln.

Jeder dieser Fälle kann bei gegebenen Radien erreicht werden, und es kann dabei noch vorgeschrieben werden, daß die Figur der Kugelmittelpunkte einer gegebenen ähnlich sein soll.

Für $n=2$, also das logarithmische Potential ist die Aufgabe unter den weiteren Bedingungen, welche unter 1) aufgezählt sind, bereits von Schottky l. c. erledigt.

Innsbruck, 8./X. 1897.

Ueber die Bestimmung der Discriminante eines algebraischen Körpers.

Von

K. Hensel.

Vorgelegt von D. Hilbert in der Sitzung am 30. October 1897.

I.

In einem auf der diesjährigen Naturforscherversammlung in Braunschweig gehaltenen Vortrage habe ich die Grundlagen einer neuen Theorie der algebraischen Zahlen auseinandergesetzt. Die Resultate jenes Vortrages können in den folgenden Sätzen ausgesprochen werden:

Ist $f(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_n$ eine beliebige ganze ganzzahlige Function von x und p irgend eine Primzahl, so besitzt die Congruenz:

$$(1) \quad f(x) \equiv 0 \pmod{p^n}$$

für jede noch so hohe Potenz von p stets genau n Congruenzwurzeln, welche analog den algebraischen Functionen einer Variablen, in Potenzreihen entwickelt werden können, die im Allgemeinen nach ganzzahligen Potenzen von p fortschreiten. So gehören zu jeder Primzahl p im Allgemeinen genau n Stellen des durch $f(x) = 0$ definirten algebraischen Gebildes, nämlich die n Congruenzwurzeln der aus jener Gleichung hervorgehenden Congruenz (1), und diese Stellen mögen kurz durch:

$$(A^{(1)}, p), (A^{(2)}, p), \dots (A^{(n)}, p)$$

bezeichnet werden, wenn $A^{(1)} \dots A^{(n)}$ die Anfangsglieder jener n Entwicklungen sind.

Eine Stelle (A, p) heißt regulär, wenn für sie, wie oben angenommen wurde, die Entwicklung der zugehörigen Wurzel

nach ganzzahligen Potenzen von p fortschreitet, sie heißt eine singuläre oder Verzweigungsstelle, wenn jene Entwicklung gebrochene Potenzen von p enthält, und zwar soll sie eine Verzweigungsstelle der $(d-1)^{\text{ten}}$ Ordnung genannt werden, wenn die betreffende Congruenzwurzel nach ganzzahligen Potenzen von $p^{\frac{1}{d}}$ entwickelt werden kann; (nach dieser Definition können dann die regulären Stellen auch als Verzweigungsstellen nullter Ordnung bezeichnet werden). Hiernach erhält man für eine jede Stelle (A_0, p) des algebraischen Gebildes eine Entwicklung

$$(2) \quad x = A_0 + A_1 \pi + A_2 \pi^2 + \dots,$$

in welcher für alle regulären Stellen $\pi = p$ ist, während für eine Verzweigungsstelle $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung

$$\pi = \omega \cdot \sqrt[d]{p}$$

zu setzen ist, wo ω eine geeignete Einheit modulo p bedeutet.

Zu jeder Verzweigungsstelle $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung (A_0, p) gehören genau d conjugirte Entwicklungen, welche aus der in (2) gegebenen dadurch hervorgehen, daß man die Zahl π durch ihre d conjugirten Werthe $\pi, \pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{d-1}$, ersetzt; diese d Wurzeln hängen demnach in genau derselben Weise in einem Cyclus zusammen, wie die d Zweige einer algebraischen Function in der Umgebung eines Verzweigungspunktes $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung; auch hier soll daher (A_0, p) nur als eine Stelle angesehen werden, in deren Umgebung jene d in einem Cyclus verbundenen Entwicklungen vorhanden sind.

Für eine jede (reguläre oder singuläre) Stelle (A_0, p) sind die Entwicklungscoefficienten A_0, A_1, \dots ganze algebraische Zahlen von der Form

$$a_0 + a_1 \alpha + \dots + a_{x-1} \alpha^{x-1},$$

in welcher die Coefficienten a_i der Reihe $0, 1, \dots, p-1$ angehören, und α eine der x Wurzeln einer irreductiblen ganzzahligen Gleichung:

$$(3) \quad \varphi(\alpha) = \alpha^x + b_1 \alpha^{x-1} + \dots + b_x = 0,$$

bedeutet, welche auch als Congruenz modulo p betrachtet, irreductibel bleibt. Zu jeder solchen Stelle (A_0, p) einer beliebigen $(d-1)^{\text{ten}}$ Ordnung gehören dann genau x verbundene Stellen derselben Ordnung, $(A_0, p), (A'_0, p), \dots, (A_0^{x-1}, p)$, deren zugehörige Entwicklungen dadurch aus der in (2) gegebenen hervorgehen, daß man in ihr alle Coefficienten $A_i(\alpha)$ durch ihre conjugirten

Werthe:

$$A_1(\alpha), A_2(\alpha), \dots A_{d-1}(\alpha)$$

ersetzt. Eine Stelle (A, p) besitzt den Grad π , wenn die Entwicklungskoeffizienten $A_i(\alpha)$ algebraische Zahlen π^{ten} Grades sind, wenn also zu dieser Stelle π verbundene Stellen

$$(A(\alpha), p), (A(\alpha_1), p), \dots (A(\alpha_{d-1}), p)$$

gehören.

Ist (A_0, p) eine Verzweigungsstelle $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung, so genügen die d conjugirten d^{ten} Wurzeln aus p : $\pi, \pi_1, \pi_2, \dots \pi_{d-1}$ im Allgemeinen einer reinen Gleichung:

$$(4) \quad \psi(\pi) = \pi^d - \varepsilon p = 0,$$

wo ε eine durch p nicht theilbare Zahl des zu der Stelle (A_0, p) gehörigen Körpers $K(\alpha)$ ist. Ist dagegen d durch die Primzahl p theilbar, so kann jene Gleichung (4) die allgemeine Form haben:

$$(4a) \quad \psi(\pi) = \pi^d + p\varepsilon_1 \pi^{d-1} + p\varepsilon_2 \pi^{d-2} + \dots + p\varepsilon_d = 0,$$

deren Coefficienten ε , ebenfalls zu $K(\alpha)$ gehören, und in welcher ε, p nicht mehr enthält. Je nachdem die Verzweigungszahlen $\pi, \pi_1, \dots \pi_{d-1}$ einer reinen Verzweigungsgleichung (4) oder einer gemischten Verzweigungsgleichung (4a) genügt, soll die Stelle (A_0, p) eine Verzweigungsstelle erster oder zweiter Art genannt werden.

Ist x durch die Gleichung $f(x) = 0$ definiert, so können alle rationalen ganzzahligen Functionen X von x in der Umgebung einer jeden Stelle (A_0, p) in genau derselben Weise wie x selbst in Potenzreihen (2) entwickelt werden, und jede solche Entwicklung kann höchstens eine endliche Anzahl negativer Potenzen von π enthalten. Die nicht verbundenen Stellen $(A_0, p), \dots, (B_0, q), (C_0, r), \dots$ jenes Gebildes sind hierbei in der Weise von einander unabhängig, daß man stets eine Function X finden kann, deren Entwicklungen für eine beliebige Anzahl solcher Stellen bis zu einem beliebigen hohen Gliede hin gegebene Coefficienten haben.

II.

Die hier kurz auseinandergesetzte Theorie der algebraischen Zahlen will ich nun auf eine Aufgabe anwenden, welche seit etwa 25 Jahren von immer neuen Gesichtspunkten aus behandelt, aber noch nicht vollständig gelöst worden war. Man kann nämlich leicht zeigen, daß in dem vorher betrachteten algebraischen Gebilde zu allen den und nur zu denjenigen Primzahlen p , welche in der

Discriminante D des zugehörigen Körpers enthalten sind, mindestens eine Verzweigungsstelle (A_0, p) gehören muß; und Herr Dedekind hat in seiner schönen Abhandlung „Ueber die Discriminanten endlicher Körper“ einen Satz über die Zusammensetzung jener Discriminante bewiesen, welcher unter Benützung der hier angewendeten Bezeichnungen folgendermaßen ausgesprochen werden kann:

Gehören zu der Primzahl p genau r (verbundene oder unverbundene) Stellen des algebraischen Gebildes, so ist die Körperdiscriminante D durch p^{r-1} und durch keine höhere Potenz von p theilbar.

Hieraus folgt zunächst, daß D überhaupt nur dann p enthält, wenn mindestens eine der zu p gehörigen Stellen eine singuläre ist, da anderenfalls $r = n$ ist. Dieser Satz gilt aber, wie auch schon Herr Dedekind selbst hervorgehoben hat, nur in dem Falle, daß für keinen der zu p gehörigen conjugirten Verzweigungsstellen die Anzahl d der dort vorhandenen Entwicklungen durch p theilbar ist¹⁾; alsdann ist nämlich die in D enthaltene Potenz von p stets größer als p^{r-1} , aber die bisherigen Methoden für die genaue Bestimmung jener Potenz versagten in diesem Falle. Im Folgenden will ich einen allgemein gültigen Satz über die Zusammensetzung jener Discriminante D ableiten, welcher das Dedekindsche Resultat als speciellen Fall enthält.

Zu diesem Zwecke nehme ich, um den Nerv der Betrachtung deutlicher hervortreten zu lassen, zunächst an, daß die der Primzahl p entsprechenden r Verzweigungsstellen V_1, V_2, \dots bzw. von der $(d-1)^{\text{ten}}, (e-1)^{\text{ten}}, \dots$ Ordnung alle vom Grade Eins, also unabhängig von einander sind, oder, was dasselbe ist, daß unter ihnen keine zwei verbundenen vorkommen. Es seien ferner:

$$x_1, x_2, \dots, x_d; \quad x'_1, x'_2, \dots, x'_e; \quad \dots$$

die zu jenen Stellen gehörigen conjugirten Entwicklungen der Wurzeln von $f(x)$ in der Umgebung von V_1, V_2, \dots . Dann ist:

$$(1) \quad \begin{cases} x_1 = a_0 + a_1 \pi + a_2 \pi^2 + \dots \\ x'_1 = b_0 + b_1 \varphi + b_2 \varphi^2 + \dots \\ \dots \dots \dots \end{cases}$$

1) Vgl. aber für diesen allgemeinsten Fall die Arbeit des Herrn Hilbert Grundzüge einer Theorie der Galois'schen Zahlkörper, Gött. Nachr. v. J. 1894, No. 3, besonders die Schlußbemerkungen auf S. 236; ferner für den speciellen Fall der reinen Gleichungen G. Landsberg, Ueber das Fundamentalsystem und die Discriminante der Gattungen algebraischer Zahlen, welche aus Wurzelgrößen gebildet sind, Crelles Journal Bd. 117, S. 140 - 147.

wo die Coefficienten a, b, \dots Zahlen der Reihe $0, 1, \dots, p-1$ sind, und die Verzweigungszahlen π, ϱ, \dots abgesehen von Einheiten bzw. gleich $\sqrt[p]{p}, \sqrt[p]{p}, \dots$ sind, welche den ganzzahligen Verzweigungsgleichungen:

$$\psi(\pi) = \pi^d + p\varepsilon_{d-1}\pi^{d-1} + \dots + p\varepsilon_0 = 0$$

$$\chi(\varrho) = \varrho^e + p\xi_{e-1}\varrho^{e-1} + \dots + p\xi_0 = 0$$

$$\dots \dots \dots$$

genügen. Man erhält endlich z. B. die zu x_1 conjugirten Entwicklungen x_1, \dots, x_d , wenn man in (1) π durch seine d conjugirten Werthe π_1, \dots, π_{d-1} ersetzt.

Da die Verzweigungsstellen V_d, V_1, \dots von einander unabhängig sind, so kann man zunächst d rationale Functionen von x so auswählen, daß ihre Entwicklungen in der Umgebung der Stelle (x_1, p) für eine beliebig hohe Potenz p^n von p bzw. congruent

$$1, \pi, \pi^2, \dots, \pi^{d-1}$$

sind, während ihre Entwicklungen in der Umgebung jeder der $(r-e)$ übrigen Stellen V_e, \dots durch p^n theilbar sein sollen. In derselben Weise wähle man e Functionen so aus, daß sie in der Umgebung von (x_1, p) bzw. congruent

$$1, \varrho, \varrho^2, \dots, \varrho^{e-1},$$

für alle anderen Stellen aber durch p^n theilbar werden u. s. w. Die $d+e+\dots = n$ so bestimmten Zahlen bilden dann, wie man leicht einsieht ein Fundamentalsystem in Bezug auf p für den Körper $K(x)$, also ist das Quadrat der aus den Entwicklungen jener n Zahlen in der Umgebung von V_d, V_1, \dots gebildeten Determinante, modulo p^n betrachtet, congruent der Körperdiscriminante D . Jene Determinante nimmt aber bei der hier getroffenen Wahl der n Zahlen offenbar die einfache Form an:

$$\begin{vmatrix} 1 & \pi & \pi^2 & \dots & \pi^{d-1} & 0 & 0 & \dots & 0 & \cdot \\ 1 & \pi_1 & \pi_1^2 & \dots & \pi_1^{d-1} & 0 & 0 & \dots & 0 & \cdot \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & \pi_{d-1} & \pi_{d-1}^2 & \dots & \pi_{d-1}^{d-1} & 0 & 0 & \dots & 0 & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & \varrho & \dots & \varrho^{e-1} & \cdot \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & \varrho_{e-1} & \dots & \varrho_{e-1}^{e-1} & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix},$$

ihr Quadrat ist also gleich dem Producte der zu den einzelnen

Verzweigungsgleichungen

$$\psi(\pi) = 0, \quad \chi(\varphi) = 0, \quad \dots$$

gehörigen Gleichungsdiscriminanten. Man erhält also den oben angekündigten allgemeinen Satz:

Eine Primzahl p ist in der Körperdiscriminante D genau so oft enthalten als in dem Producte der r Verzweigungsdiscriminanten, welche den zu p gehörigen Verzweigungsstellen V_1, V_2, \dots entsprechen.

Wörtlich derselbe Satz gilt auch dann, wenn z. B. der Grad von V_1 größer als Eins ist, wenn also zu V_1 etwa κ verbundene Stellen $V_1, V_1', \dots, V_1^{\kappa-1}$ gehören. Zu jeder dieser κ Stellen gehört aber dann dieselbe Verzweigungsdiscriminante $\Delta(\pi)$; das auf sie bezügliche Product kann also durch $\Delta(\pi)^\kappa$ ersetzt werden. Der auf denselben Prinzipien beruhende ebenso einfache Beweis dieses Satzes soll an einer anderen Stelle gegeben werden.

Aus diesem Satze folgt nun, falls d, e, \dots keine Multipla von p sind, unmittelbar das Theorem des Herrn Dedekind; alsdann ist nämlich z. B. für V_1 :

$$\begin{aligned} \psi(\pi) &= \pi^d - \varepsilon p, & \psi'(\pi) &= d\pi^{d-1} \\ \Delta(\pi) &= N.\psi'(\pi) = d^d \cdot p^{d-1}, \end{aligned}$$

d. h. die r Verzweigungsdiscriminanten $\Delta(\pi), \Delta(\varphi), \dots$ sind bezw. durch p^{d-1}, p^{e-1}, \dots theilbar, ihr Product enthält also genau die Potenz

$$p^{d-1 + e-1 + \dots} = p^{d+r-1}.$$

Ist dagegen z. B. d ein Multiplum von p , so besitzt die Verzweigungsgleichung die allgemeinere Form:

$$\psi(\pi) = \pi^d + \dots + p\varepsilon, \quad \pi' + \dots + p\varepsilon_0$$

also ist:

$$\psi'(\pi) = d\pi^{d-1} + \dots + p\varepsilon, \quad \pi^{d-1} + \dots,$$

und hier ist jeder Coefficient mindestens durch p , $\Delta(\pi)$ also mindestens durch p^d theilbar. Ersetzt man aber in $\psi'(\pi)$ π für den Augenblick durch $\omega\sqrt[p]{p}$, so erkennt man, daß hier jedes Glied eine verschiedene gebrochene Potenz von p enthält, so daß sich nicht etwa zwei Summanden vernichten können. Ist also etwa $p\varepsilon$, derjenige Coefficient in $\psi'(\pi)$, welcher die niedrigste Potenz p^{δ} von p enthält, wo δ eine positive ganze Zahl bedeutet, und für welche ε den kleinsten Werth besitzt, so ist hier:

$$\Delta(\pi) = N(p\varepsilon, \pi^{d-1}) = p^{d\delta + d-1},$$

und jeder dieser Fälle kann wirklich vorkommen, wie die Betrachtung einfacher Beispiele lehrt. Die höchste Potenz von p , welche in einer Verzweigungsdiscriminante enthalten sein kann, ergibt sich, wenn in $\psi(\pi)$ das erste Glied $d\pi^{d-1}$ zugleich das niedrigste ist, und dieser Fall tritt dann ein, wenn V_1 ein Verzweigungspunkt erster Art ist. Alsdann ist $\Delta(\pi) = d^d p^{d-1}$. Ist p^{s-1} die höchste in d enthaltene Potenz von p , so ist also in diesem äußersten Falle $\Delta(\pi)$ genau durch

$$p^{(s-1)d+d-1} = p^{sd-1}$$

theilbar. Es besteht daher der Satz:

Ist die Ordnung d einer Verzweigungsstelle genau durch die $(s-1)^{\text{te}}$ Potenz von p theilbar, so ist die zugehörige Verzweigungsdiscriminante durch eine ganzzahlige Potenz von p theilbar, deren Exponent zwischen

$$d-1 \quad \text{und} \quad sd-1$$

(beide Grenzen eingeschlossen) liegt. Die untere Grenze wird allein für $s = 1$, die obere wird z. B. dann erreicht, wenn jene Verzweigungsstelle von der ersten Art ist.

In diesem letzten Satze liegt zugleich die Bestätigung und der Beweis einer Vermuthung, welche Herr Dedekind am Schlusse seiner bereits erwähnten Arbeit ausgesprochen hat.

Ueber die Fundamentalgleichung und die außerwesentlichen Discriminantentheiler eines algebraischen Körpers.

Von,

K. Hensel.

Vorgelegt von D. Hilbert in der Sitzung am 30. October 1897.

I.

In einer der Königlichen Societät kürzlich vorgelegten Arbeit habe ich eine neue Theorie der algebraischen Zahlen auseinandergesetzt und diese zur vollständigen Bestimmung der Discriminante eines beliebigen algebraischen Zahlkörpers benützt, eine Aufgabe, welche bisher nur unter gewissen beschränkenden Voraussetzungen über die Natur jenes Körpers gelöst worden war. Zu einer zweiten Anwendung jener Principien, welche den Gegenstand der vorliegenden Mittheilung bildet, führen die folgenden Betrachtungen:

Ist $K(x_1)$ ein beliebiger algebraischer Körper n^{ter} Ordnung, bedeutet ferner $(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n})$ ein Fundamentalsystem für alle ganzen Zahlen desselben, und bildet man mit den n unbestimmten Coefficienten u_1, u_2, \dots, u_n die lineare Fundamentalform

$$w_1 = u_1 x_{11} + u_2 x_{12} + \dots + u_n x_{1n}$$

nebst ihren n conjugirten w_1, w_2, \dots, w_n , wo allgemein

$$w_i = u_1 x_{i1} + u_2 x_{i2} + \dots + u_n x_{in} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

aus dem conjugirten Fundamentalsysteme für den Körper $K(x_1)$ gebildet ist, so stellen diese für alle ganzzahligen Werthe der Unbestimmten alle und nur die ganzen Zahlen von $K(x_1)$ nebst ihren conjugirten dar; und die Fundamentalgleichung

$$F(w, u_1, \dots, u_n) = (w - w_1)(w - w_2) \dots (w - w_n) = 0,$$

deren Wurzeln jene n Formen sind, ergibt durch die gleiche Specialisirung alle Gleichungen von $K(x_1)$. Man zeigt nun sehr leicht, daß die Discriminante jener Fundamentalgleichung:

$$\Delta(u_1, u_2, \dots, u_n) = \prod_{i \neq j} (w_i - w_j)$$

für unbestimmte u_1, \dots, u_n die Körperdiscriminante

$$D = |x_n|^n \quad (i, n = 1, 2, \dots, n)$$

als Zahlenfactor enthält; viel schwerer aber war der Nachweis, daß jene Form Δ außer D keinen einzigen Zahlenfactor mehr besitzen kann. Es gelang nun Kronecker, diesen Beweis für fast alle Fälle wirklich zu führen. Ist nämlich p eine reelle Primzahl, und

$$p \sim p_1^{d_1} p_2^{d_2} \dots p_k^{d_k}$$

ihre Zerlegung in ideale Primfactoren innerhalb $K(x_1)$ so zeigte er in seiner Festschrift (§ 25) daß jene Gleichungsdiscriminante außer D höchstens noch solche Zahlenfactoren enthalten könnte, für welche mindestens einer jener Exponenten d_1, \dots, d_k durch p theilbar ist. Ich habe später einen verhältnißmäßig einfachen anderen Beweis für diesen Satz gegeben, welcher diese Ausnahmefälle mit umfaßt; ich will jetzt aber zeigen, wie sehr viel einfacher der vollständige Beweis mit Hülfe der in der vorigen Notiz auseinandergesetzten Principien geführt werden kann, da diese es gestatten, anstatt des vollständigen symmetrischen Productes

$$\prod_{i \neq j} (w_i - w_j)$$

jeden einzelnen seiner Factoren $w_1 - w_2, w_1 - w_3, \dots$ für sich zu betrachten.

Will man die Discriminante der Fundamentalgleichung auf ihre Theilbarkeit durch eine beliebige Primzahl p untersuchen, so kann man jene n conjugirten Fundamentalformen w_i durch ihre Entwicklungen in der Umgebung der zu p gehörigen Stellen des algebraischen Gebildes ersetzen. Man kann nun aber jene n Entwicklungen auch ganz direct auf dem folgenden Wege finden:

Es seien V_1, V_2, \dots die von einander unabhängigen Stellen, welche zu der betrachteten Primzahl p gehören; sind dann w, \bar{w}, \dots je einer der Zweige einer ganzen algebraischen Zahl bzw. in der Umgebung von V_1, V_2, \dots , so gelten für sie die folgenden Entwicklungen:

$$(1) \quad \begin{cases} w = U_0 + U_1 \pi + U_2 \pi^2 + \dots \\ w = V_0 + V_1 \varphi + V_2 \varphi^2 + \dots \\ \dots \end{cases}$$

Ist speciell V_d eine Verzweigungsstelle $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung, so sind die d zu w conjugirten Entwicklungen die folgenden:

$$(1a) \quad \begin{cases} w = U_0 + U_1 \pi + U_2 \pi^2 + \dots \\ w_1 = U_0 + U_1 \pi_1 + U_2 \pi_1^2 + \dots \\ \vdots \\ w_{d-1} = U_0 + U_1 \pi_{d-1} + U_2 \pi_{d-1}^2 + \dots \end{cases}$$

wo $\pi, \pi_1, \dots, \pi_{d-1}$ die zu π conjugirten d^{ten} Wurzeln aus p bedeuten. Ist endlich V_d vom Grade κ , gehören also zu V_d κ verbundene Verzweigungspunkte $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung $V_d, V_d', \dots, V_d^{(\kappa-1)}$, so ist jeder dieser Coefficienten U_k eine ganze algebraische Zahl κ^{ten} Grades von der Form:

$$U_k = u_{k0} + u_{k1} \alpha + \dots + u_{k, \kappa-1} \alpha^{\kappa-1},$$

und aus (1a) erhält man allgemein die d zu $V_d^{(p)}$ gehörigen Entwicklungen:

$$(1b) \quad \begin{cases} w^{(p)} = U_0^{(p)} + U_1^{(p)} \pi + U_2^{(p)} \pi^2 + \dots \\ \vdots \\ w_{d-1}^{(p)} = U_0^{(p)} + U_1^{(p)} \pi_{d-1} + U_2^{(p)} \pi_{d-1}^2 + \dots \end{cases}$$

indem man dort in allen Coefficienten $U_k(\alpha)$ α durch die conjugirte Zahl α_p ersetzt.

Ebenso wie sich aus der ersten Entwicklung w in (1) die κd zu ihr conjugirten bzw. mit ihr verbundenen in (1a) und (1b) ergaben, kann man aus der zweiten \hat{w} für V_d ihre c conjugirten und die λc mit ihr verbundenen Entwicklungen herleiten, u. s. w., und da die Stellen V_d, V_d', \dots völlig unabhängig von einander sind, so kann man die Coefficienten $u_{\alpha\beta}$ der U_0, U_1, \dots , die Coefficienten $v_{\gamma\delta}$ der V_0, V_1, \dots etc., als ganz beliebige Zahlen der Reihe $0, 1, \dots, p-1$ annehmen; immer kann man nämlich ganze algebraische Zahlen finden, deren Entwicklungen bis zu beliebig hohen Potenzen von π, φ, \dots gerade diese Zahlcoefficienten haben, und umgekehrt ist jede ganze Zahl in dieser Weise in der Umgebung von V_d, V_d', \dots darstellbar. Man kann daher jene $\kappa d + \lambda c + \dots = n$ Entwicklungen $w_1^{(p)}, w_2^{(p)}, \dots$ für unbestimmte Coefficienten $u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \dots$ für die n conjugirten Fundamentalformen w_1, \dots, w_n wählen; thut man dies, so ergibt sich mit größter Leichtigkeit die Potenz von p , welche in ihrem Differenzenproducte enthalten ist.

Zu diesem Zwecke betrachte ich zunächst alle diejenigen Differenzen $w - w'$, in welchen w die in (1) gegebene Entwicklung in der Umgebung von V_α und w' irgend eine der $(n-1)$ übrigen Entwicklungen bedeutet. Dann erkennt man sofort, daß jene Differenz dann und nur dann durch eine Potenz von p theilbar ist, wenn w' eine der $d-1$ zu w conjugirten Entwicklungen (1a) in der Umgebung derselben Verzweigungsstelle V_α ist, also zu keiner der Stellen $V_\beta, \dots, V_{d(\alpha-1)}, V_\alpha, \dots$ gehört. Gehört nämlich w' etwa zu V_β , so ist

$$w - w' = (U_\alpha - V_\beta) + \pi U_1 - \rho V_1 + \dots$$

durch p nicht theilbar, weil das Anfangsglied für unbestimmte u, v p nicht enthält, und dasselbe ist der Fall, wenn etwa $w' = w''$ zu einem der mit V_α verbundenen Verzweigungspunkte $V_{d^i \alpha}$ gehört, da:

$$w - w'' = (U_\alpha - U_\alpha^{(w)}) + \dots$$

ist, und

$$U_\alpha - U_\alpha^{(w)} = u_{01}(\alpha - \alpha^{(w)}) + \dots$$

für unbestimmte u_{01} p nicht enthält. Ist dagegen etwa $w' = w_\beta$ ein zu w conjugirter Zweig, so enthält die Differenz

$$w - w_\beta = (\pi - \pi_\beta)(U_1 + U_1(\pi + \pi_\beta) + \dots)$$

genau die Differenz $\pi - \pi_\beta$ als Divisor. Bildet man also das Product aller Differenzen in deren Minuenden statt w die d Entwicklungen w, w_1, \dots, w_{d-1} gesetzt sind, während w' jedesmal alle $n-1$ übrigen Entwicklungen außer w bedeutet, so ist dasselbe genau durch das Product:

$$\prod_{\alpha \leq \beta} (\pi_\alpha - \pi_\beta) = \mathcal{A}(\pi)$$

d. h. durch die zu V_α gehörige Verzweigungsdiscriminante theilbar. Entsprechend zeigt man, daß das vollständige Differenzenproduct genau durch das Product aller zu

$$V_\beta, V_\beta, \dots, V_{d^i \beta}; V_\beta, V_\beta, \dots, V_{d^{i-1} \beta}, \dots$$

gehörigen Verzweigungsdiscriminanten, also genau durch das Product

$$\mathcal{A}(\pi)^n \mathcal{A}(\rho)^i \dots$$

theilbar ist; und da dieses nach dem in der vorigen Notiz bewiesenen Satze gleich der Körperdiscriminante D ist, so ist der Satz von der Aequivalenz der Discriminante der Fundamentalgleichung und der Körperdiscriminante hierdurch für jede Primzahl p , also vollständig bewiesen, d. h. es besteht für alle Körper

die Gleichung:

$$(2) \quad \Delta(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \dots) = D \cdot E(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \dots),$$

wo $E(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \dots)$ eine ganze ganzzahlige Form der Unbestimmten $u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \dots$ ohne jeden Zahlentheiler bedeutet.

II.

Das soeben gefundene Resultat soll jetzt noch zur Lösung der folgenden Aufgabe benützt werden: Legt man in der letzten Gleichung des vorigen Abschnittes den Unbestimmten $u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \dots$ unabhängig von einander alle Zahlenwerthe der Reihe $0, 1, \dots, p-1$ bei, so erhält man für $\Delta(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \dots)$ der Reihe nach die Gleichungsdiscriminanten aller ganzen algebraischen Zahlen des Körpers $K(x_1)$, und jene Gleichung lehrt, daß sie alle jede Primzahl p mindestens ebenso oft als die Körperdiscriminante D enthalten. Es liegt nun sehr nahe anzunehmen, daß man stets auch Zahlen jenes Körpers finden kann, deren Discriminante eine gegebene Primzahl p genau ebenso oft enthalten, als D , denn zu diesem Zwecke brauchte man ja nur den Unbestimmten $u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \dots$ solche ganzzahlige Werthe beizulegen, daß die primitive Form

$$E(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \dots)$$

auf der rechten Seite von (2) durch p nicht theilbar ist.

Herr Dedekind hat nun zuerst auf den merkwürdigen Umstand aufmerksam gemacht, daß dies nicht immer der Fall zu sein braucht ¹⁾, daß vielmehr unter gewissen Bedingungen alle Gleichungsdiscriminanten eine bestimmte Primzahl öfter als die Körperdiscriminante D enthalten können. Ich habe dann in meiner Doctor-dissertation und später in einer im 113. Bande des Crelleschen Journalen veröffentlichten Arbeit mit Hilfe der Theorie der Ideale die nothwendigen und hinreichenden Bedingungen dafür angegeben, daß eine Primzahl p ein solcher „gemeinsamer außerwesentlicher Theiler“ aller Gleichungsdiscriminanten eines gegebenen Körpers ist. Ich will jetzt unter Benutzung der oben entwickelten neuen Auffassung der Theorie der algebraischen Zahlen einen sehr viel einfacheren Beweis jenes Satzes angeben.

Soll nämlich die aus den n conjugirten Entwicklungen $w_p^{(1)}, w_p^{(2)}, \dots$ gebildete Discriminante keine höhere als die in

$$D = \Delta(\pi)^n \cdot \Delta(q)^2 \dots$$

1) Vgl. Göttingische gelehrte Anzeigen vom 20. Sept. 1871 und „Ueber den Zusammenhang zwischen der Theorie der Ideale und der Theorie der höheren Congruenzen“ Abb. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, Bd. 23, § 5.

enthaltene Potenz von p enthalten, so müssen für die Coefficienten $u_{\alpha+1}, v_{\beta+1}, \dots$ jener Entwicklungen nur solche Zahlen der Reihe $0, 1, \dots, p-1$ gesetzt werden, daß die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

1) Die Anfangsglieder $U_0, U'_0, \dots, U_0^{(s-1)}; V_0, V'_0, \dots, V_0^{(s-1)}; \dots$ aller Entwicklungen für die von einander verschiedenen zu p gehörigen Stellen müssen modulo p von einander verschieden sein, denn dann und nur dann ist keine der Differenzen $w - w'$ durch eine Potenz von p theilbar, wenn w und w' verschiedenen Verzweigungsstellen angehören.

2) Die auf diese folgenden Glieder $U_1, U'_1, \dots; V_1, V'_1, \dots; \dots$ müssen alle von Null verschieden sein, denn dann und nur dann ist jede Differenz, z. B. $w_1 - w_2$, genau durch die entsprechende $(\pi_1 - \pi_2)$ theilbar wenn beide Entwicklungen zu derselben Verzweigungsstelle (hier zu V_1) gehören.

Der zweiten Bedingung kann immer z. B. dadurch genügt werden, daß man alle jene Coefficienten $U_i = V_i = \dots = 1$ annimmt. Die erste Bedingung erfordert zunächst, daß die Gleichungen der Grade κ, λ, \dots denen die Anfangsglieder U_0, V_0, \dots genügen, modulo p betrachtet irreductibel sind, denn dann und nur dann sind ja z. B. die κ zu U_0 conjugirten Zahlen $U_0, U'_0, \dots, U_0^{(s-1)}$ modulo p verschieden. Auch diesen Bedingungen kann stets genügt werden; in der That ist ja bekanntlich die Anzahl $\hat{g}(\kappa)$ aller algebraischen Zahlen:

$$U_0 = u_0 + u_1 \alpha + \dots + u_{s-1} \alpha^{s-1} \quad (u_i = 0, 1, \dots, p-1),$$

welche einer modulo p irreductiblen Congruenz des κ^{ten} Grades genügen, durch den Ausdruck gegeben:

$$g(\kappa) = \frac{1}{\kappa} (p^\kappa - \sum p^{\kappa'} + \sum p^{\kappa''} - \dots),$$

in welchem sich die Summationen rechts auf alle Primtheiler q, q', \dots von κ beziehen, und da jene ganze Zahl für jeden Werth von κ positiv ist, so können die Zahlen U_0, V_0, \dots in der That so gewählt werden, daß jede einzelne von ihnen z. B. U_0 von allen ihren conjugirten $U'_0, \dots, U_0^{(s-1)}$ verschieden ist.

Dagegen ist es nicht immer möglich, der weiteren Bedingung zu genügen, daß auch die unabhängigen Anfangsglieder U_0, V_0, \dots sämmtlich von einander verschieden sind. Um dies zu zeigen, fassen wir die zu p gehörigen unabhängigen Stellen gleichen Grades zusammen; es sei also allgemein λ , die Anzahl aller jener Stellen vom Grade κ . Sind dann:

$$U_0^{(1)}, U_0^{(2)}, \dots, U_0^{(k)}$$

die Anfangsglieder der zugehörigen Entwicklungen mit unbestimmten Coefficienten, so ist allgemein:

$$U_0^{(k)} = u_0^{(k)} + u_1^{(k)} \alpha + \dots + u_{k-1}^{(k)} \alpha^{k-1},$$

und jene Coefficienten sind nun so zu wählen, daß die λ_s Zahlen $U_0^{(k)}$ sämtlich von einander verschieden, und sämtlich modulo p vom Grade κ sind. Da aber die Anzahl aller Zahlen des Grades κ gleich der oben bestimmten Zahl $\bar{g}(\kappa)$ ist, so kann dieser letzten Bedingung und damit der ganzen Aufgabe dann und nur dann genügt werden, wenn $\lambda_s \leq \bar{g}(\kappa)$ ist, und man erhält so auf dieser Grundlage einen völlig elementaren Beweis des Satzes, durch welchen die Frage der außerwesentlichen Discriminantentheiler vollständig gelöst wird:

Eine Primzahl p ist dann und nur dann gemeinsamer außerwesentlicher Theiler aller Gleichungsdiscriminanten eines beliebigen Körpers $K(x_1)$, wenn von den Bedingungen:

$$\lambda_s > \frac{1}{\kappa} \left(p^\kappa - \sum_i p^{\frac{\kappa}{i}} + \sum_{i,j} p^{\frac{\kappa}{ij}} - \dots \right)$$

mindestens eine erfüllt ist. Hier bedeutet allgemein λ_s die Anzahl aller zu p gehörigen unabhängigen Stellen des κ^{ten} Grades.

Weiteres zur kinetischen Theorie des Verdampfungsprocesses.

Von
W. Voigt.

Vorgelegt in der Sitzung am 13. November 1897.

In zwei früheren Arbeiten¹⁾ habe ich mich bemüht, die Clausius'sche Vorstellung über den Proceß der Verdampfung durch die Rechnung zu verfolgen. Nach dieser Vorstellung können nur Moleküle mit einer Geschwindigkeit, deren Komponente normal zur Grenzfläche Flüssigkeit — Dampf einen gewissen Grenzwert c überschreitet, die Flüssigkeit verlassen; dadurch, daß sie austreten, gehen der Flüssigkeit die schnellsten Theile verloren, und ihre Temperatur muß sinken. Ist ein Gleichgewichtszustand zwischen der Flüssigkeit und dem entwickelten Dampf vorhanden, so muß der andauernd zwischen beiden Theilen stattfindende kinetische Austausch die beiderseitig vorhandenen Massen und Energien ungeändert erhalten.

Bei dieser Entwicklung hatte ich zunächst der Einfachheit halber von der Berücksichtigung der Stöße zwischen den Molekülen abgesehen; damit wurden diese selbst aber nicht vollständig ausgeschlossen, es waren immerhin solche Stöße zugelassen, welche den mittleren Vorgang nicht verändern.

Denkt man sich, wie vielfach geschehen, die Moleküle als harte Kugeln und demgemäß ihre Stöße in unmerklicher Zeit verlaufend, ihre Bewegungen also aus geradlinigen, mit constanten Geschwindigkeiten zurückgelegten Theilen bestehend, so läßt sich

1) W. Voigt, Nachr. v. d. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1896, No. 4, 1897, No. 1.

zeigen, daß die Anzahl der gegen die Grenze zwischen Flüssigkeit und Dampf fahrenden Theilchen durch diese Stöße nicht geändert wird. Die Vernachlässigung der Stoßwirkung kommt demgemäß nur auf die Hypothese hinaus, daß in der Uebergangsschicht zwischen Dampf und Flüssigkeit die Stöße in der Art stattfinden, daß jedem von der einen Seite einfahrenden Theilchen ein nach der andern Seite ausfahrendes zugeordnet werden könne, das sich ebenso bewegt, wie das einfahrende thun würde, wenn es ohne Stöße die Schicht passirt hätte, — eine Hypothese, die nichts Bedenkliches zu haben scheint, wenn man die Radien der Molekulkugeln als klein neben der Wirkungssphäre der capillaren Kräfte in der Grenze Flüssigkeit — Dampf betrachtet.

Die auf dieser Grundlage entwickelten Formeln zeigten mannigfaltige Beziehungen zu gewissen aus dem Gesetz von van der Waals gefolgerten Gleichungen, ohne jedoch mit denselben vollkommen übereinzustimmen.

Ich habe seit der Veröffentlichung der früheren Resultate, insbesondere angeregt durch mir von Herrn Reinganum mitgetheilte Zahlwerthe, welche unbefriedigende Uebereinstimmung mit den Formeln zeigen, eine Erweiterung der Grundlagen meiner Rechnungen versucht, um die nach diesen beiden Richtungen hervorgetretenen Differenzen zu vermindern, ev. zu beseitigen, und theile im Nachstehenden die Ergebnisse dieser Versuche mit.

Dieselben gelten in erster Linie der Auswerthung des Einflusses, welchen die in der Grenzschicht zwischen Flüssigkeit und Dampf stattfindenden Zusammenstöße auf den Vorgang ausüben, und zeigen, daß die oben ausgesprochene Hypothese im allgemeinen nicht zulässig ist.

In zweiter Linie gelten sie der Berechnung einer Correction an dem Ausdruck für die spezifische Verdampfungswärme. Zu deren Ableitung war stillschweigend angenommen, daß bei dem Hindurchfahren durch die Grenzschicht die Moleküle dieselben Kräfte erfahren, gleichviel ob Dampf und Flüssigkeit im Gleichgewicht stehen, oder ob das eine auf Kosten des anderen zunimmt. Dies ist aber nicht streng richtig; während der fortschreitenden Verdampfung befindet sich die Grenzfläche Dampf — Flüssigkeit nicht in Ruhe, sondern sie verschiebt sich; die hindurchfahrenden Moleküle erleiden somit Kräfte, die nach einem andern Gesetz mit dem Ort variiren, als wenn die Grenzfläche stillsteht, und dieser Unterschied, der auf den ersten Blick unbedeutend genug erscheint, stellt sich bei strenger Untersuchung als recht einflußreich heraus. —

Als die vorliegende Arbeit im Wesentlichen abgeschlossen war, erhielt ich Kenntniß von Herrn Milner's theoretischen Betrachtungen über die Verdampfungswärme¹⁾, welche längere Zeit nach meiner ersten Arbeit publicirt sind, jene aber nicht berücksichtigen. Dieselben bewegen sich in einem dem von mir verfolgten ganz nahe verwandten Gedankenkreise, unterscheiden sich aber in wesentlichen Einzelpunkten von meinen Entwicklungen.

Erstens nimmt Herr Milner die Gleichheit der mittleren kinetischen Energie von Dampf und Flüssigkeit ohne Beweis an, während ich gezeigt habe, wie dieselbe aus den Grundannahmen der kinetischen Theorie folgt.

Zweitens berücksichtigt Herr Milner die Größe der Moleküle zwar bereits, aber in einer andern und, wie mir scheint, weniger strengen Weise, als es im Folgenden geschieht; seine Resultate weichen nach dieser Richtung erheblich von den meinigen ab.

Drittens zieht er nicht in Rechnung, daß beim Vorgang der fortschreitenden Verdampfung die Grenze zwischen Flüssigkeit und Dampf sich verschiebt, und demgemäß daselbst andere Vorgänge stattfinden, als im Falle des Gleichgewichtes zwischen Dampf und Flüssigkeit. Die auf diesen Umstand bezügliche Korrektur, die ich im Folgenden entwickle, würde also jedenfalls auch an seinen Resultaten anzubringen sein.

Herr Milner sucht seine Endformel dadurch zu stützen, daß er sie auch ohne specielle kinetische Betrachtungen aus dem van der Waals'schen Gesetz ableitet. Indessen scheint mir diese Ableitung nicht richtig zu sein. Die allgemeine Formel für die Wärmemenge, welche bei einer durch die Incremente dT und dv gegebenen Zustandsänderung der Masseneinheit zugeführt werden muß, lautet bekanntlich in sofort verständlicher Bezeichnung

$$dq = c, dT + \frac{T}{\mathfrak{N}} \frac{dp}{dT} dv.$$

Benutzt man hierin das van der Waals'sche Gesetz

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = BT,$$

so resultirt

$$dq = c, dT + \frac{BTdv}{\mathfrak{N}(v-b)}.$$

1) S. R. Milner, Phil.-Mag. Ser. 5, Vol. 43, S. 291.

Nun ist bekanntlich die Wärmemenge, die zur isothermischen Verdampfung der Masseneinheit auf dem Wege durch homogene Zustände aufzuwenden ist, gleich der auf dem gewöhnlichen Wege über inhomogene Zustände erfordereten; und hieraus folgt direct für die gesammte — nicht bloß die innere — specifische Verdampfungswärme der Ausdruck

$$Q = \frac{BT}{\mathfrak{A}} \int_{v_1}^{v_2} \frac{dv}{v-b},$$

in dem v_1 sich auf den flüssigen, v_2 auf den dampfförmigen Zustand bezieht. Bei constantem b ergibt sich

$$Q = \frac{BT}{\mathfrak{A}} \ln \left(\frac{v_2-b}{v_1-b} \right),$$

was von Herrn Milner's Resultat hierfür in mehrfacher Hinsicht abweicht, während die von mir erhaltene Endformel für Q mit dem ersten (allgemeinen), und daher natürlich auch mit dem zweiten (speciellen) Ausdruck im Einklang ist. —

I. Alle Stoßwirkungen zwischen Molekülen lassen sich bekanntlich am einfachsten behandeln, wenn man letztere als starre Kugeln ansieht; wir wollen im Nachstehenden auf gleiche Weise verfahren. Zu weiterer Vereinfachung mag die Dicke der Grenzschicht Flüssigkeit Dampf, innerhalb deren merkliche capillare Kräfte stattfinden, zunächst als unendlich klein, selbst gegen die Radien der Moleküle, angesehen werden: es findet dann die Geschwindigkeitsänderung beim Passiren der Grenzschicht momentan statt.

Zusammenstöße zwischen zwei Molekülen können nun auf zwei Weisen stattfinden. Entweder sind während des Stoßes beide Moleküle in demselben Raume (i) (Flüssigkeit), resp. (a) (Dampf), oder das eine befindet sich in (i), das andere in (a). Dabei wird, wie gewöhnlich, der Ort eines Moleküles nach der Stelle beurtheilt, an der sich sein Schwerpunkt — hier also der Kugelmittelpunkt — befindet.

Die Stöße erster Art sind eben diejenigen, oben allein in Betracht gezogenen, von denen sich, wie schon erwähnt, zeigen läßt, daß die Anzahl der gegen die Grenze fliegenden Moleküle durch sie nicht geändert wird. Uns interessieren demgemäß nur die Stöße zweiter Art, d. h. diejenigen, die zwischen einem in (i) und einem in (a) befindlichen Molekül — oder, wie wir kurz sagen wollen, in der Grenzfläche selbst — stattfinden.

Welche Wirkung dieselben ergeben, ist leicht zu übersehen; denn da die Moleküle in (1) und in (a) als von gleicher Masse angenommen sind, so müssen diese Moleküle im Mittel einfach ihre Bewegungen austauschen, und es laßt sich demgemäß zu jedem auf der einen Seite gegen die Grenze fahrenden Theilchen, welches einen Zusammenstoß in der Grenze erleidet, ein auf der andern Seite ausfahrendes finden, das seine Bewegung ungeändert fortsetzt. Diese Moleküle verhalten sich also ebenso, als wenn sie, ohne der capillaren Kraft zu unterliegen, die Grenzfläche passirten und sind demgemäß bei Berechnung der Wirkung jener Kräfte auf den Vorgang einfach in Abzug zu bringen. Die frühere Annahme, daß die Stöße in der Grenzschicht so verliefen, daß jedem einfahrenden Molekül ein austretendes zugeordnet werden könnte, das seine Bewegung unter Rücksicht auf die capillaren Wirkungen fortsetzte, ist somit jedenfalls vorerst in dem hier betrachteten Falle einer unendlich dünnen Grenzschicht als unzulässig erwiesen.

Wir haben nun die Anzahl der Moleküle auszuwerthen, die innerhalb einer gegebenen Zeit Stöße in der Grenzfläche erleiden.

Hierzu führen wir wiederum den Begriff der Stoßkugel ein, d. h. einer Kugel, um den Schwerpunkt eines Moleküls construirt, in die der Schwerpunkt eines anderen Moleküls nicht eindringen kann; ihr Radius sei R . Construiren wir die Stoßkugeln um die Moleküle in (1), so haben wir die Moleküle in (a) durch einfache Punkte zu repräsentiren, und ein Stoß in der Grenze findet dann statt, wenn ein Molekülpunkt a die Kalotte einer die Grenze durchsetzenden Stoßkugel i trifft.

Da die Bewegungen parallel der Grenze nach allen Seiten in gleicher Weise stattfinden, auch, wie sich zeigen wird, in (1) und (a) gleiche mittlere Geschwindigkeiten besitzen, so können wir von denselben ganz absehen und die Rechnung so durchführen, als ob die Moleküle sich sämmtlich normal zur Grenze bewegten. Der Bruchtheil dn_1/n_1 von n_1 innerhalb (a) nach der Grenze hinfahrenden Theilchen, der unter einem Winkel zwischen ϑ und $\vartheta + d\vartheta$ gegen über die Grenze ragende Stoßkugeln trifft, laßt sich dann folgendermaßen bestimmen. Wir construiren auf einer Stoßkugel: eine Zone zwischen den Poldistanzen ϑ und $\vartheta + d\vartheta$ und projeciren dieselbe auf die Grenzfläche. Bezeichnet df die Größe dieser Projection, und ist ν , die Anzahl der Stoßkugeln i über der Flächeneinheit der Zwischengrenze, auf denen diese Zone im Raume (a) liegt, so gilt offenbar

$$dn_s/n_s = \nu_s df.$$

Nun ist aber $df = 2\pi R^2 \sin \vartheta \cos \vartheta d\vartheta$ und $\nu_s = N_s R \cos \vartheta$, unter N_s die Anzahl Moleküle in der Volumeneinheit von (i) verstanden; demgemäß erhält man

$$dn_s = 2\pi R^3 n_s N_s \cos^2 \vartheta \sin \vartheta d\vartheta.$$

Summirt man dies über alle ϑ zwischen 0 und $\frac{1}{2}\pi$, so erhält man für die ganze Anzahl n'_s von Molekülen, welche Stöße in der Grenze erfahren,

$$n'_s = \frac{2\pi}{3} R^3 n_s N_s = b'_s n_s N_s,$$

worin b' eine Abkürzung ist. Genau ebenso würde bei Untersuchung der Stöße, welche die in (i) gegen die Grenze fahrenden Theilchen erleiden, folgen

$$n'_i = \frac{2\pi}{3} R^3 n_i N_s = b'_i n_i N_s.$$

Nun möge, wie in der letzten Arbeit, $\beta_s(w)dw$ resp. $\beta_i(w)dw$ den Bruchtheil aller Moleküle bezeichnen, die innerhalb (i), resp. (a), eine Geschwindigkeit normal zur Grenzfläche zwischen w und $w + dw$ besitzen. Es ist dann $du_s = N_s w \beta_s(w)dw$, resp. $du_i = N_i w \beta_i(w)dw$, die Anzahl der von diesen in der Zeiteinheit gegen die Grenzfläche fahrenden. Hiervon erleidet die Zahl $b'_i N_s du_s$, resp. $b'_i N_i du_i$, Stöße in der Grenze und scheidet, da bei ihnen nach dem oben Gesagten die capillaren Kräfte keine Wirkung üben, einfach von der Betrachtung aus. Für letztere bleiben allein übrig, als durch die Grenze gehend, Moleküle in der Anzahl

$$N_s(1 - b'_i N_s) w \beta_s(w)dw \quad \text{und} \quad N_i(1 - b'_i N_i) w \beta_i(w)dw;$$

dies zeigt, daß die früheren Ueberlegungen und Resultate Gültigkeit behalten, wenn man nur die factischen Anzahlen N_i und N_s von Molekülen in den Volumeneinheiten von (i) und (a) ersetzt durch die reducirten $N_i(1 - b'_i N_i)$ und $N_s(1 - b'_i N_i)$. Demgemäß lautet denn das fundamentale System von Gleichgewichtsbedingungen zwischen Dampf und Flüssigkeit nicht mehr $G_i = G_s$, $N_i e^{-\gamma_i^2} = N_s$, $\gamma_i = c/G_i$ — unter G_i und G_s die wahrscheinlichste Geschwindigkeit in Flüssigkeit und Dampf, unter c , wie im Eingang, die Uebergangsgeschwindigkeit verstanden —, sondern

$$G_i = G_s, \quad N_i(1 - b'_i N_i) e^{-\gamma_i^2} = N_s(1 - b'_i N_i), \quad \gamma_i = c/G_s. \quad (1)$$

Die zweite Formel läßt sich leicht umgestalten. Denn da N die

Anzahl der Moleküle in der Volumeneinheit bezeichnet, so ist Nv — wo v das Volumen der Masseneinheit bezeichnet —, die Anzahl der in v befindlichen, und zwar ist ersichtlich $N_1v_1 = N_2v_2$. Setzt man noch $b'N_1v_1 = b'N_2v_2 = b$, und vertauscht man wegen $G_1 = G_2 = G$ auch γ_1 mit γ_2 , so resultirt

$$N_1\left(1 - \frac{b}{v_1}\right)e^{-\gamma_1} = N_2\left(1 - \frac{b}{v_2}\right),$$

oder noch einfacher

$$(v_2 - b)e^{-\gamma_1} = (v_1 - b). \quad 2)$$

Hieraus folgt dann

$$\gamma_1 = \frac{c^2}{G^2} = \ln\left(\frac{v_2 - b}{v_1 - b}\right)$$

oder

$$c^2 = G^2 \ln\left(\frac{v_2 - b}{v_1 - b}\right). \quad 3)$$

Die in diese Formeln eingeführte Constante b wird mit der in der van der Waals'schen Formel auftretenden dann identisch, wenn die Molekülkugeln in Dampf und Flüssigkeit gleiche Größe haben. Denn dann ist der zwischen zwei gleichartigen Molekülen geltende Stoßradius — der in der van der Waals'schen Gleichung die Constante b bestimmt — mit dem zwischen zwei verschiedenartigen Molekülen geltenden — der oben eingeführt wurde — identisch. Im entgegengesetzten Falle ist diese Uebereinstimmung nicht vorhanden. —

Auf den im Vorstehenden erledigten Fall eines unstetigen Ueberganges von Flüssigkeit in Dampf läßt sich derjenige eines stetigen Ueberganges zurückführen, wenn man letzteren als eine Folge von unendlich vielen und unendlich kleinen Sprüngen betrachtet.

Der Zuwachs $\psi = \frac{1}{2}mc^2$ der lebendigen Kraft eines Moleküles beim Uebertritt aus dem Dampfraum (a) in den Flüssigkeitsraum (i) ergibt sich aus (3). Die gleiche Ueberlegung läßt sich aber auf das Passiren einer beliebigen andern Unstetigkeitsfläche anwenden, und wenn letztere zwei Zustände der Substanz scheidet, die durch die Indices k und $k+1$ charakterisirt sein mögen, so können wir gemäß (3) schreiben

$$\psi_{k,k+1} = \frac{1}{2}mc_{k,k+1}^2 = \frac{1}{2}mG^2 \ln\left(\frac{v_k - b_{k,k+1}}{v_{k+1} - b_{k,k+1}}\right).$$

Hierin bezeichnet $c_{k,k+1}$ den Geschwindigkeitszuwachs, der in der

$$\left(\frac{P_1}{\varrho_1} - \frac{P_2}{\varrho_2} \right) dM.$$

Nun enthalten P_1 resp. P_2 neben einander den äußeren Druck p , unter dem das System steht, den capillaren Druck K_1 , resp. K_2 , in Flüssigkeit und Dampf, und endlich einen Antheil π_1 , resp. π_2 , ähnlicher Natur, der aber nicht auf der Fern- sondern der Nahwirkung zwischen zwei Molekülen — d. h. auf den Stößen — beruht; es ist nämlich

$$P_1 = p + K_1 - \pi_1, \quad P_2 = p + K_2 - \pi_2.$$

Bezeichnet man dann noch mit B die Constante des Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes für den Dampf, so läßt sich die van der Waals'sche Gleichung schreiben:

$$\frac{P_1}{\varrho_1} = BT = \frac{P_2}{\varrho_2};$$

hieraus folgt aber, daß die Zunahme der molekularen lebendigen Kraft in Folge der Bewegung der oberen und der unteren Begrenzung des Systemes verschwindet, und daß die ganze zur Verdampfung der Masse dM aufzuwendende, mechanisch gemessene Wärme durch $\frac{1}{2} c' dM$ gegeben wird.

Für die gesammte spezifische Verdampfungswärme Q im calorischen Maaße folgt somit, falls \mathfrak{A} das mechanische Wärmeäquivalent bezeichnet,

$$Q = \frac{c'}{2\mathfrak{A}} = \frac{G'}{2\mathfrak{A}} \int_{v_1}^{v_2} \frac{dv}{v-b}$$

oder wegen $\frac{1}{2} G' = BT$

$$Q = \frac{BT}{\mathfrak{A}} \int_{v_1}^{v_2} \frac{dv}{v-b}, \quad 5)$$

was mit dem in der Einleitung aus dem van der Waals'schen Gesetz Gefolgerten übereinstimmt.

Die gesammte Correction, welche die vorstehenden Ueberlegungen zu dem früher mitgetheilten Werth von Q fügen, beträgt sonach

$$\frac{BT}{\mathfrak{A}} \int_{v_1}^{v_2} \left(\frac{1}{v-b} - \frac{1}{v} \right) dv - \frac{p}{\mathfrak{A}} (v_2 - v_1);$$

sie besteht aus zwei Gliedern entgegengesetzten Vorzeichens und fällt demgemäß in vielen Fällen nur unbedeutend ins Gewicht; in anderen ist sie dagegen recht beträchtlich. —

Für die Vergleichung der Formel (5) mit der Beobachtung wird man Q , da umfassende directe Bestimmungen dieser GröÙe fehlen, mit Hilfe der Clausius'schen Formel

$$Q = \frac{T}{\alpha} \frac{dp}{dT} (v_s - v_l) \quad (6)$$

aus beobachteten Werthen des Sättigungsdruckes p und der specifischen Volumina v_s und v_l der coexistirenden flüssigen und dampfförmigen Phase berechnen. Man wird somit von der Gleichung

$$\frac{dp}{dT} \frac{v_s - v_l}{B} = \int_{v_l}^{v_s} \frac{dv}{v - b} \quad (7)$$

auszugehen haben.

Unter den zur Berechnung heranzuziehenden Beobachtungen nehmen die von Herrn Young veröffentlichten Reihen vor allen anderen das Interesse in Anspruch; denn sie liefern in seltener Vollständigkeit sowohl directe Zahlwerthe für p , v_s und v_l bei verschiedenen Temperaturen, als auch Bestimmungen der kritischen Daten p , \bar{v} , T ; außerdem finden sich in diesen Publicationen noch die Werthe der Constanten in der Biot'schen Interpolationsformel

$$\log p = a_t + b_t \beta' + c_t \gamma',$$

worin t die von einem beliebigen Punkt gerechnete Temperatur bezeichnet. Da sich weiter die Parameter des van der Waals'schen Gesetzes aus den kritischen Daten nach den Formeln

$$a = 3p\bar{v}^2, \quad b = \frac{1}{3}\bar{v}, \quad B = \frac{8p\bar{v}}{3T}$$

berechnen lassen, und da gilt:

$$dp/dT = p \cdot d \ln p / dT = 0,4343 \cdot p \cdot d \log p / dt,$$

so ist die Verwerthung der Young'schen Zahlenreihen verhältnißmäßig einfach.

Es bedarf indessen keiner langen Rechnung, um zu sehen, daß dieselben mit constant gesetzten Parametern a , b , B durchaus unvereinbar sind. In der hier aus (7) folgenden Gleichung

$$\frac{dp}{dT} \frac{v_s - v_l}{B} = \ln \left(\frac{v_s - b}{v_l - b} \right) \quad (8)$$

findet sich z. B. für normales Pentan, für Isopentan und für Hexan¹⁾ die linke Seite rund doppelt so groß, als die rechte.

1) S. Young, Transact. of the Chem. Soc. 1895, S. 1071; 1897, S. 446; Proc. of the Phys. Soc. 1894-95, S. 602.

Man möchte hierin vielleicht zunächst die Bestätigung einer Ueberlegung sehen, mit Hülfe deren ich in einer früheren Arbeit die Veränderung der inneren Energie der Moleküle beim Durchfahren durch die Grenze Flüssigkeit — Dampf in Rechnung zu setzen versuchte, und die in der letzten Formel der rechten Seite einen Zahlen-Factor von die Einheit jedenfalls übersteigendem Werth ergab. Indessen erkennt man leicht, daß bei den obigen Substanzen die Abweichungen noch andere Gründe haben müssen. Die Young'schen Beobachtungen schließen sich nämlich auch dem van der Waals'schen Gesetz selbst bei constanten a , b , B sehr unvollkommen an, und man wird deshalb dazu gedrängt, zunächst die Erweiterung dieses Gesetzes aufzusuchen, welche mit den beobachteten Werthpaaren p , v , T vereinbar ist, ehe man zur Prüfung der Formeln für Q übergeht. Ist eine solche gefunden, so wird es nöthig sein, dieselbe kinetisch zu deuten und speciell auch zu untersuchen, ob sie etwa eine Vervollständigung der auseinandergesetzten Theorie des Verdampfungsprocesses nöthig macht.

Göttingen, October 1897.

Ueber die Entwicklungscoefficienten der lemniscatischen Functionen.

Von

A. Hurwitz in Zürich,
correspondirendem Mitgliede der Gesellschaft.

Vorgelegt in der Sitzung am 27. November 1897.

In der Theorie der Gaussischen complexen ganzen Zahlen spielen bekanntlich die lemniscatischen Functionen (d. h. diejenigen elliptischen Functionen, für welche das Periodenverhältniß gleich der imaginären Einheit i ist) dieselbe Rolle, wie die trigonometrischen Functionen in der Theorie der reellen ganzen Zahlen. Ich vermuthete daher, daß die Entwicklungscoefficienten einer geeignet gewählten lemniscatischen Function ähnliche zahlentheoretische Eigenschaften besitzen möchten, wie die Bernoulli'schen Zahlen, welche die Entwicklungscoefficienten der Cotangente bilden. Diese Vermuthung fand bei genauerer Untersuchung ihre vollkommenste Bestätigung, und ich möchte mir erlauben, dieses in den folgenden Zeilen des Näheren darzulegen.

Wenn man zur Abkürzung

$$(1) \quad \omega = 2 \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^4}}$$

setzt, so befriedigt die Weierstraß'sche Function $\wp(u)$, deren Primitivperioden ω und $i\omega$ sind, die Differentialgleichung

$$(2) \quad \wp''(u) = 4\wp^3(u) - 4\wp(u).$$

Ich setze nun die Entwicklung dieser Function $\wp(u)$ nach aufsteigenden Potenzen von u in der folgenden Form an:

$$(3) \quad \wp(u) = \frac{1}{u^2} + \frac{2^2 E_1}{4} \cdot \frac{u^2}{2!} + \frac{2^4 E_2}{8} \cdot \frac{u^4}{4!} + \cdots + \frac{2^{2n} E_n}{4n} \cdot \frac{u^{2n-2}}{(4n-2)!} + \cdots$$

Dann sind es die durch diesen Ansatz definirten Zahlen

$$(4) \quad E_1, E_2, E_3, \dots, E_n, \dots,$$

welche das Analogon der Bernoulli'schen Zahlen bilden.

Die Zahlen E_n sind reelle positive rationale Zahlen, welche sich der Reihe nach auf Grund der Gleichung

$$\wp''(u) = 6\wp^2(u) - 2$$

berechnen lassen. Setzt man nämlich in diese Gleichung die Entwicklung (3) für $\wp(u)$ ein, so ergibt sich zunächst $E_1 = \frac{1}{6}$ und sodann die, für jedes ganzzahlige $n > 1$ geltende, Recursionsformel

$$(5) \quad E_n = \frac{3}{(2n-3)(16n^2-1)} \cdot \sum_{k=1}^{n-1} (4k-1)(4n-4k-1)(4n)_k E_k E_{n-k},$$

wo $(4n)_k$ den $4k$ ten Binomialcoefficienten zur Basis $4n$ bezeichnet.

Wie vermöge der Bernoulli'schen Zahlen B_n sich die Summen der reciproken Potenzen der reellen ganzen Zahlen ausdrücken lassen, so lassen sich die Summen der reciproken Potenzen der complexen ganzen Zahlen vermöge der Zahlen E_n darstellen. Aus der Partialbruchzerlegung der Function $\wp(u)$ ergibt sich nämlich unmittelbar:

$$(6) \quad \sum' \frac{1}{(r+is)^\omega} = \frac{(2\omega)^\omega}{(4n)!} E_n,$$

wobei die Summe über alle complexen ganzen Zahlen $r+is$ mit Ausschluß der Null auszudehnen ist. Die Analogie dieser Gleichung (6) mit der bekannten Gleichung:

$$\sum' \frac{1}{r^n} = \frac{(2\pi)^n}{(2n)!} B_n,$$

in welcher die Summe über alle reellen (positiven und negativen) ganzen Zahlen r mit Ausschluß der Null auszudehnen ist, tritt besonders deutlich hervor, wenn man beachtet, daß

$$\pi = 2 \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} \text{ ist.}$$

Ich komme nun zu dem Hauptergebniß meiner Untersuchung, nämlich zu demjenigen Satze über die Zahlen E_n , welcher dem v. Staadt-Clausen'schen Satze über die Bernoulli'schen Zahlen entspricht. Um den in Rede stehenden Satz möglichst einfach aus-

sprechen zu können, will ich mich der folgenden Bezeichnungen bedienen:

Der Buchstabe p bedeute eine Primzahl von der Form $4k+1$, und wenn

$$p = a^2 + b^2$$

die Zerlegung einer solchen Primzahl in die Summe zweier Quadrate vorstellt, so soll a^2 immer das ungerade Quadrat sein. Die Zahl a selbst soll mit einem solchen Vorzeichen genommen werden, daß die Congruenz

$$a \equiv b+1 \pmod{4}$$

erfüllt ist. Hiernach wird z. B. für

$$p = 5 = 1^2 + 2^2, \quad p = 13 = 3^2 + 2^2, \quad p = 17 = 1^2 + 4^2, \quad p = 29 = 5^2 + 2^2,$$

der Reihe nach

$$a = -1, \quad a = 3, \quad a = 1, \quad a = -5$$

sein. Ferner will ich voraussetzen, die Zahlen E_n seien in Form von Brüchen dargestellt, deren Zähler und Nenner positive ganze Zahlen ohne gemeinsamen Theiler sind, wodurch dann die Bezeichnung „Nenner der Zahl E_n “ einen unzweideutigen Sinn erhält.

Dies festgesetzt, besteht nun der folgende Satz:

„Der Nenner der Zahl E_n enthält nur einfache Primfactoren, und zwar außer der Primzahl 2 alle und nur diejenigen Primzahlen p von der Form $4k+1$, für welche $p-1$ ein Divisor von $4n$ ist. Ueberdies gilt die Gleichung

$$E_n = G_n + \frac{1}{2} + \sum \frac{(2a)^{\frac{n}{p}-1}}{p},$$

wo die Summation über die genannten Primzahlen p auszudehnen ist, während G_n eine ganze Zahl bezeichnet.“

Für die Zahlen G_n gilt der Satz, daß sie, abgesehen von $G_1 = 0$, sämtlich ungerade Zahlen sind.

Als Beispiele mögen die nachstehenden Gleichungen dienen:

$$E_1 = \frac{1}{10} = \frac{1}{2} - \frac{2}{5},$$

$$E_2 = \frac{3}{10} = -1 + \frac{1}{2} + \frac{4}{5},$$

$$E_3 = \frac{3 \cdot 7}{180} = 5 + \frac{1}{2} - \frac{8}{5} + \frac{6}{13},$$

$$E_4 = \frac{3^4 \cdot 7^2 \cdot 11}{170} = 253 + \frac{1}{2} + \frac{16}{5} + \frac{2}{17},$$

$$E_5 = \frac{3^6 \cdot 7^2 \cdot 11}{10} = 39299 + \frac{1}{2} - \frac{32}{5}.$$

Die Auffindung des soeben formulirten Satzes und seines Beweises bot darum einige Schwierigkeit dar, weil eine ähnliche Beziehung, wie sie zwischen den Bernoulli'schen Zahlen und den Summen der Potenzen aufeinanderfolgender ganzen Zahlen besteht, für die Zahlen E_n nicht stattfindet, oder es mir doch wenigstens nicht möglich gewesen ist, eine solche Beziehung zu entdecken. Auf dem Zusammenhange der Bernoulli'schen Zahlen mit den erwähnten Potenzsummen beruhen aber sämtliche Beweise des v. Staudt-Clausen'schen Satzes; es war daher nothwendig zur Auffindung und zum Beweise des entsprechenden Satzes für die Zahlen E_n neue Hilfsmittel zu beschaffen. Diese habe ich in der Theorie der complexen Multiplication der lemniscatischen Functionen gefunden, wie ich in einer ausführlicheren Arbeit über die Zahlen E_n anderen Ortes zu zeigen gedenke. Dabei werden sich beiläufig auch einige bemerkenswerthe Eigenschaften der Entwicklungscoefficienten der Function $\frac{1}{\wp(u)}$ ergeben.

Ähnliche Sätze, wie für die Entwicklungscoefficienten der lemniscatischen Functionen, gelten auch für die Entwicklungscoefficienten derjenigen elliptischen Functionen, deren Periodenverhältniß eine imaginäre dritte Einheitswurzel ist. Ob aber diese Sätze allgemein auf die elliptischen Functionen, welche complexe Multiplication zulassen, übertragen werden können, und ob vielleicht sogar für jeden algebraischen Zahlkörper Zahlen existiren, welche für diesen eine ähnliche Bedeutung haben, wie die Bernoulli'schen Zahlen für den Körper der rationalen Zahlen, das sind Fragen, deren Beantwortung weitergehende Untersuchungen erfordert.

Zürich, den 6. November 1897.

Ueber Modulsysteme zweiter Stufe und Zahlenringe.

Von

Georg Landsberg in Heidelberg.

Vorgelegt in der Sitzung am 27. November durch D. Hilbert.

Betrachtet man ein System A_1, A_2, \dots, A_n von n ganzen ganzzahligen Functionen einer Veränderlichen, welche keinen gemeinsamen Theiler im gewöhnlichen Sinne des Wortes besitzen, so läßt sich durch diese jede weitere solche Function linear und homogen darstellen, wenn man für die Coefficienten der Darstellung ganze Functionen mit rationalen Zahlcoefficienten zuläßt. Fordert man aber für die Coefficienten der Darstellung ebenfalls ganze ganzzahlige Functionen, so bildet die Gesamtheit der durch das Modulsystem

$$\mathfrak{M} = (A_1, A_2, \dots, A_n)$$

theilbaren Functionen im allgemeinen nur einen Theilbereich des Systems aller ganzen ganzzahligen Functionen. Bei solcher Festsetzung heißt das Modulsystem \mathfrak{M} nach Kronecker ein Modulsystem zweiter Stufe; die Gesamtheit \mathfrak{a} der durch \mathfrak{M} theilbaren Functionen kann man nach Dedekind ein Ideal des Körpers aller rationalen Functionen von x mit ganzzahligen Coefficienten nennen. Sind nämlich P und Q zwei Elemente von \mathfrak{a} , so ist auch $P \pm Q$ ein Element von \mathfrak{a} — das System \mathfrak{a} ist also ein Modul, und wenn G irgend eine ganze Größe des Körpers, d. h. eine ganze ganzzahlige Function ist, so gehört mit einer Function P auch das Product GP dem Systeme \mathfrak{a} an — der Modul \mathfrak{a} hat also die charakteristische Eigenschaft des Ideals. Jedes derartige Ideal

enthält auch ganze Zahlen, denn bestimmt man n ganze Functionen $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$ mit rationalen Zahlcoefficienten, die der Gleichung

$$\Pi_1 A_1 + \Pi_2 A_2 + \dots + \Pi_n A_n = 1$$

genügen, so ist der Generalnenner m der Functionen Π durch \mathfrak{M} theilbar; eine solche Zahl m kann daher dem Modulsysteme \mathfrak{M} beigelegt werden, was im folgenden stets geschehen soll.

Von den Modulsystemen zweiter Stufe sind in früherer Zeit nur diejenigen erschöpfend behandelt worden, bei welchen die kleinste ganze Zahl des zugehörigen Ideals eine Primzahl oder wenigstens ein Product verschiedener Primzahlen ist. Aber auch die allgemeinsten Modulsysteme zweiter Stufe, deren Eigenthümlichkeiten sich sehr erheblich von denen der eben genannten speciellen Systeme unterscheiden, verdienen und erfordern eine eingehende Untersuchung, auch deswegen, weil die Kenntniß ihrer Eigenschaften für zahlreiche Probleme der Theorie der algebraischen Zahlen unerlässlich ist¹⁾. Ueber diesen Gegenstand hat vor kurzem Herr Hensel²⁾ eine Arbeit veröffentlicht, in welcher er eine Normalform für die Modulsysteme herleitet, derart, daß äquivalente Modulsysteme auf die gleiche Normalform gebracht werden können. Zu dem gleichen und einigen weiteren Resultaten bin ich ebenfalls auf einem anderen Wege gelangt, und da ich mich bei meiner Untersuchung, dem elementaren Charakter des Gegenstandes entsprechend, zur Reduction der Modulsysteme nur wirklich ausführbarer Operationen bedient habe, während Herr Hensel gewisse Elemente des Ideales benutzt, deren Existenz außer Frage steht, aber über deren Auffindung nichts gesagt wird, so dürften die Betrachtungen des ersten Theiles (§ 1 und 2) vorliegender Arbeit auch jetzt noch von einigem Interesse sein.

Im zweiten Theile der Arbeit wende ich die Resultate des ersten auf einen Gegenstand der Theorie der algebraischen Zahlkörper an. Betrachtet man die Ideale eines in dem Körper gelegenen regulären Zahlenringes³⁾, so stehen dieselben in unmittel-

1) Die Nothwendigkeit dieser Untersuchung hebt Gauss in der nachgelassenen *Analysis Residuorum*, kurz bevor die Abhandlung abbricht, eindringlich hervor (Werke Bd. II, S. 237, § 372).

2) Ueber die Zurückführung der Divisorensysteme auf eine reducirte Form. *Crelles J.* Bd. 118, S. 234—250.

3) Ich gebrauche im wesentlichen die Bezeichnungen, welche Herr Hilbert in seinem „Bericht über die Theorie der algebraischen Zahlkörper“ (*Jahresbericht der Deutschen Mathematikervereinigung* Bd. 4, Berlin 1897) aufgenommen hat.

barer Beziehung mit gewissen Modulsystemen zweiter Stufe. Die Modulsysteme, die dem Führer des Ringes und der Basis des Körpers entsprechen, stehen alsdann in einem einfachen Zusammenhange, dessen Auseinandersetzung den Inhalt der §§ 3 und 4 ausmacht.

Dem Führer des Ringes entspricht in der Theorie der algebraischen Functionen das System der Doppelpunkte der Grundcurve; überträgt man die angewendeten Methoden auf dieses Gebiet, so gelangt man unter neuen Gesichtspunkten zur Untersuchung der Curvensingularitäten, was später genauere Ausführung finden soll.

I.

Im folgenden verstehe ich unter „Functionen“ schlechtweg stets ganze ganzzahlige Functionen und ich nenne dieselben mit Herrn Dedekind (Crelles J. Bd. 54, S. 1) primär, wenn der Coefficient der höchsten Potenz von x gleich Eins ist. Die Untersuchung beruht nun auf folgendem Hilfssatz:

Ist

$$\mathfrak{M} = (A_1, A_2, \dots, A_n, m)$$

ein Modulsystem zweiter Stufe, so giebt es in dem Ideale α der durch \mathfrak{M} theilbaren Functionen stets eine primäre Function, deren Grad höchstens gleich der größten der Gradzahlen der Functionen A ist.

Beweis. 1) Es sei m eine Primzahlpotenz, gleich p^r . Dann giebt es unter den Functionen A sicherlich eine A_1 , die nicht durch p theilbar ist. Diese Function kann man in zwei Summanden zerspalten, derart, daß der erste B alle Glieder enthält, deren Coefficienten zu p relativ prim sind, während der zweite aus den durch p theilbaren Gliedern besteht; ist dann p^r die höchste Potenz von p , welche in dem zweiten Summanden aufgeht, so hat man

$$A_1 = B + p^r C,$$

wo B und C Functionen der Grade β und γ sind. Nun ist der Satz evident, falls entweder $r \geq c$, oder $\beta > \gamma$ ist; denn ist b der Coefficient von x^c in B , so kann man b' so bestimmen, daß $bb' \equiv 1 \pmod{p^r}$, und dann ist $b'A_1$ modulo p^r einer primären Function des Grades β congruent. Wenn aber $r < c$ und $\beta < \gamma$ ist, so kann man die Function C nach dem Modul p^r durch B dividiren, weil der höchste Coefficient b von B zu p relativ prim ist; erhält man so den Quotienten Q und den Rest R , so daß

$$C \equiv QB + R \pmod{p^r}$$

ist, so ist auch die Function

$$A_r - p^r Q A_r \equiv B + p^r R - p^{2r} C Q \pmod{p^r}$$

eine Function des Ideales. Da nun der Grad von R kleiner als β ist, so ist man auf den früheren Fall zurückgekommen, falls $2r \geq e$ ist; ist aber $2r < e$, so setzt man das Verfahren fort, indem man QC durch die Function $B + p^r R$ nach dem Modul p^r dividirt. So gelangt man nach einer endlichen Anzahl von Operationen zu einer primären Function, die in dem Ideale gelegen und deren Grad β kleiner ist als der Grad γ der Function A_r .

2) Wenn m verschiedene Primzahlen enthält:

$$m = p_1^{e_1} p_2^{e_2} \dots p_r^{e_r},$$

so bildet man die r Zahlen

$$m_e = \frac{m}{p_e^{e_e}} \quad (e = 1, 2, \dots, r)$$

und berechnet r ganze Zahlen h_1, h_2, \dots, h_r , die der Gleichung

$$m_1 h_1 + m_2 h_2 + \dots + m_r h_r = 1$$

genügen. Sodann bildet man die r Modulsysteme

$$\mathfrak{M}_e = (A_1, A_2, \dots, A_n, p_e^{e_e}) \quad (e = 1, 2, \dots, r)$$

und ermittelt nach der vorigen Methode eine primäre Function G_e , welche durch \mathfrak{M}_e theilbar und deren Grad γ_e höchstens gleich der größten der Gradzahlen der Functionen A ist. Dann ist $m_e G_e$ durch \mathfrak{M} theilbar, also auch jede Function der Form

$$F = H_1 \cdot m_1 G_1 + H_2 \cdot m_2 G_2 + \dots + H_r \cdot m_r G_r,$$

wenn die H irgend welche Functionen sind. Ist nun γ die größte der Gradzahlen γ_e und nimmt man für H_e eine Function des Grades $\gamma - \gamma_e$, in welcher der Coefficient der höchsten Potenz gleich h_e ist, so ist F eine primäre Function, deren Grad γ die größte der Gradzahlen der Functionen A nicht übersteigt; w. z. b. w.

Ist nun das Modulsystem \mathfrak{M} vorgelegt, so kann man ihm, ohne das zugehörige Functionenideal zu verändern, eine primäre Function F der vorher angegebenen Beschaffenheit hinzufügen und sodann jede der Functionen A_i durch ihren Rest R_i modulo F ersetzen, denn diese Reste haben, weil F primär ist, ganze Zahl-coefficienten; es besteht also die Aequivalenz

$$(A_1, A_2, \dots, A_n, m) \sim (F, R_1, R_2, \dots, R_n, m).$$

Jetzt sind zwei Fälle möglich: entweder das Modulsystem

$$\mathfrak{M}' = (R^1, R_2, \dots, R_n, m)$$

hat einen gemeinsamen Zahlentheiler oder dies ist noch nicht der Fall. Im letzteren Falle kann man wieder nach der vorigen Methode eine durch \mathfrak{M}' theilbare primäre Function F'' bilden, deren Grad kleiner als der Grad γ von F' ist, und kann sodann F' an die Stelle von F treten lassen, F durch seinen Rest modulo F' ersetzen. Dieses Verfahren kann man solange fortsetzen, bis die nicht primären Functionen des Modulsystemes einen gemeinsamen Zahlentheiler erhalten haben, und dies muß nach einer endlichen Anzahl von Operationen eintreten, weil die Grade der Functionen F, F', F'', \dots eine abnehmende Reihe bilden. Wenn aber durch die Folge der Reductionen das restirende Modulsystem \mathfrak{M}' einen Zahlentheiler e erhalten hat, so kann man diesen aus den Elementen des Modulsystemes herausheben und sodann das System \mathfrak{M}'_e aufs neue in der angegebenen Weise reduciren.

In dieser Weise fortfahrend, kann man schließlich das Modulsystem \mathfrak{M} durch ein aequivalentes

$$(\mathfrak{F}) \quad (F_1, e_1 F_1, e_2 F_2, \dots, e_{r-1} F_{r-1}, e_r)$$

von folgenden Eigenschaften ersetzen:

- 1) Die Functionen F sind primär;
- 2) ihre Grade bilden eine abnehmende Reihe;
- 3) jede der Zahlen e ist ein eigentlicher Theiler der nächstfolgenden.

Die so gewonnene Form (\mathfrak{F}) des Modulsystemes ist aber, wenn die Anzahl $(r+1)$ der Elemente größer als zwei ist, im allgemeinen noch weiter reducirbar, nämlich nach folgenden Gesichtspunkten. Hat zunächst (\mathfrak{F}) nur zwei Elemente, so daß

$$\mathfrak{M} \sim (F_1, e_1)$$

ist, so gilt der leicht zu beweisende Satz:

Eine Function X ist dann und nur dann durch das Modulsystem theilbar, wenn der Rest, den X bei der Division durch F_1 ergibt, durch e_1 theilbar ist,

und erst durch diesen Satz kann man von einer beliebigen vorgelegten Function X entscheiden, ob sie durch \mathfrak{M} theilbar ist oder nicht. Hat aber (\mathfrak{F}) drei Elemente, so daß

$$\mathfrak{M} \sim (F_1, e_1 F_1, e_2)$$

ist, so kann man über die Theilbarkeit einer Function X durch \mathfrak{M} erst dann in ebenso einfacher Weise entscheiden, wenn man die Voraussetzung hinzufügt, daß

$$(\mathfrak{G}) \quad e_1 F_1 \equiv 0 \pmod{e_1 F_2, e_2}$$

ist. Unter dieser Voraussetzung gilt nämlich der Satz:

Eine Function X ist dann und nur dann durch \mathfrak{M} theilbar, wenn der Rest, den X bei der Division durch F_1 ergibt, durch das Modulsystem $(e_1 F_2, e_2)$ theilbar ist.

In der That, wenn X durch \mathfrak{M} theilbar, also

$$X = F_1 \cdot A + e_1 F_2 \cdot B + e_2 \cdot C$$

ist, so ist der Satz evident, falls der Grad der Function $e_1 F_2 B + e_2 C$ kleiner als der Grad von F_1 ist. Im anderen Falle dividire man diese Function durch F_1 ; erhält man so

$$e_1 F_2 B + e_2 C = e_1 Q F_1 + e_2 R,$$

so ist

$$X = F_1 (A + e_1 Q) + e_2 R,$$

und nun ist nach der letzten Gleichung $e_2 R$ der Rest von X modulo F_1 , nach der vorletzten aber und der Congruenz (\mathfrak{G}) ist $e_2 R$ durch das Modulsystem $(e_1 F_2, e_2)$ theilbar.

Indem man diese Ueberlegungen durch den Schluß von r auf $r+1$ verallgemeinert, gelangt man ohne Mühe zu folgendem Satze, der nach gleicher Methode bewiesen wird:

Genügt ein Modulsystem der Form

$$(\mathfrak{F}) \quad (F_1, e_1 F_2, e_2 F_3, \dots, e_{r-1} F_r, e_r)$$

außer den drei früher genannten Bedingungen noch den $(r-1)$ Congruenzen:

$$(\mathfrak{G}_q) \quad e_q F_q \equiv 0 \pmod{e_q F_{q+1}, e_{q+1} F_{q+2}, \dots, e_{r-1} F_r, e_r} \quad (q = 1, 2, \dots, r-1),$$

so ist eine vorgelegte Function X dann und nur dann durch das Modulsystem theilbar, wenn der Rest, den X bei der Division durch F_1 ergibt, durch das Modulsystem

$$e_1 \mathfrak{F}' = (e_1 F_2, e_2 F_3, \dots, e_{r-1} F_r, e_r)$$

theilbar ist, wo nun über die Theilbarkeit dieses Restes nach gleicher Methode entschieden werden kann.

Wir sagen nun von einem Modulsystem der Form (\mathfrak{F}) , es habe die Normalform, wenn es überdies noch den $(r-1)$ Congruenzen (\mathfrak{G}_q) genügt; dann wird man von jeder beliebigen Function X

über ihre Zugehörigkeit zum Ideale in einfachster Weise entscheiden können, falls noch folgender Satz gilt:

Jedes Modulsystem der Form (\mathfrak{F}) ist einem Modulsystem in der Normalform äquivalent.

Daß aber dieser Satz in der That richtig ist, beweist man folgendermaßen. Wir theilen die Modulsysteme der Form (\mathfrak{F}) in Classen ein nach dem Grade γ_1 der Function F_1 . Dann ist der Satz evident, falls $\gamma_1 = 1$ ist; wir nehmen ihn also für $\gamma_1 = 1, 2, \dots, n-1$ als gültig an und beweisen ihn für $\gamma_1 = n$. Dann dürfen wir auch von dem Modulsystem

$$\mathfrak{F}' = \left(F_1, \frac{e_2}{e_1} F_2, \dots, \frac{e_{r-1}}{e_1} F_r, \frac{e_r}{e_1} \right)$$

voraussetzen, daß es bereits die Normalform habe, weil die Grade der in ihm auftretenden Functionen $< n$ sind.

Dividiren wir nun F_1 durch F_2 , so daß

$$(\mathfrak{A}) \quad F_1 = Q F_2 + R,$$

so hat das Modulsystem (\mathfrak{F}) die Normalform, sobald R durch \mathfrak{F}' theilbar ist. Ist das aber nicht der Fall, so fügen wir die Function R dem Modulsystem \mathfrak{F}' bei und bringen das erweiterte System

$$(R, \mathfrak{F}') = \left(R, F_2, \frac{e_2}{e_1} F_2, \dots, \frac{e_{r-1}}{e_1} F_r, \frac{e_r}{e_1} \right)$$

auf die Normalform, was möglich ist, da die Grade aller in ihm auftretenden Functionen $< n$ sind. Erhält man so

$$(R, \mathfrak{F}') \sim (G_1, g_1 G_2, g_1 G_3, \dots, g_{r-1} G_r, g_r) = \mathfrak{G}$$

so ist zufolge der Gleichung (\mathfrak{A})

$$\mathfrak{F} \sim (F_1, e_1 R, e_1 F_2, e_2 F_3, \dots, e_{r-1} F_r, e_r),$$

also auch äquivalent dem Modulsysteme

$$(F_1, e_1 G_1, e_1 g_1 G_2, e_1 g_2 G_3, \dots, e_1 g_{r-1} G_r, e_1 g_r) = (F_1, e_1 \mathfrak{G}),$$

und dieses letzte System hat die Normalform, denn nach (\mathfrak{A}) ist

$$e_1 F_1 \equiv 0 \pmod{e_1 F_2, e_1 R}$$

also auch, weil F_2 und R durch \mathfrak{G} theilbar sind,

$$e_1 F_1 \equiv 0 \pmod{e_1 \mathfrak{G}}, \text{ w. z. b. w.}$$

Diese letzte Reduction sei noch in dem einfachsten Falle, wenn $n = 2$ ist, durch ein Beispiel erläutert. Das Modulsystem

$$(x^2 + ax + b, e_1 x, e_2)$$

hat nicht die Normalform, wenn b nicht durch $\frac{e_r}{e_1}$ theilbar ist. Ist nun der größte gemeinsame Theiler von b und $\frac{e_r}{e_1}$ gleich d , so findet man nach der angegebenen Methode die Normalformen:

- 1) wenn $d = 1$: $(x^2 + ax + b, e_1 x, e_1) \sim (x^2 + ax + b, e_1)$
- 2) wenn $d > 1$: $(x^2 + ax + b, e_1 x, e_1) \sim (x^2 + ax + b, e_1 x, e_1 d)$.

Das Resultat der ganzen vorangehenden Untersuchung ist der Satz:

Jedes Modulsystem zweiter Stufe ist ersetzbar durch ein Modulsystem in der Normalform:

$$\mathfrak{F} = (F_1, e_1 F_2, e_1 F_2, \dots, e_{r-1} F_{r-1}, e_{r-1} F_r, e_r),$$

dessen Elemente die folgenden vier charakteristischen Eigenschaften haben:

- 1) Die Functionen F_1, \dots, F_r sind primär;
- 2) die Grade $\gamma_1, \dots, \gamma_r$ dieser Functionen bilden eine absteigende Reihe;
- 3) jede der Zahlen e_q ist ein eigentlicher Theiler der nächstfolgenden;
- 4) wenn $r > 1$, so gelten die $r-1$ Congruenzen ($q = 1, 2, \dots, r-1$):

$$e_q F_q \equiv 0 \pmod{e_q F_{q+1}, e_{q+1} F_{q+2}, \dots, e_{r-1} F_r, e_r}.$$

Bei der Herstellung dieser Normalform ist noch zu beachten, daß dieselbe insofern noch etwas schärfer präcisirt werden kann, als man annehmen darf, daß in den Gleichungen

$$F_q = Q_q F_{q+1} + \frac{e_{q+1}}{e_q} Q_{q+1} F_{q+2} + \dots + \frac{e_{r-1}}{e_q} Q_{r-1} F_r + \frac{e_r}{e_q} Q_r,$$

die Coefficienten der Functionen Q_q, Q_{q+1}, \dots, Q_r sämmtlich positiv und kleiner als $\frac{e_q}{e_{q-1}}$ sind; denn wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, so reducire man jeden Coefficienten dieser Functionen auf seinen kleinsten positiven Rest mod. $\frac{e_q}{e_{q-1}}$. Erhält man so

$$Q_q = Q'_q - \frac{e_q}{e_{q-1}} Q''_q, Q_{q+1} = Q'_{q+1} - \frac{e_q}{e_{q-1}} Q''_{q+1}, \dots, Q_r = Q'_r - \frac{e_q}{e_{q-1}} Q''_r,$$

so kann man in dem Modulsysteme (\mathfrak{F}) die Function F_q ersetzen durch die Function

$$\begin{aligned}\bar{F}_i &= Q_i F_{r-1} - \frac{Q_{r-1}}{e_1} Q_{r-2} F_{r-2} - \dots - \frac{Q_2}{e_1} Q_1 F_1 - \frac{Q_1}{e_1} Q_0 \\ &= F_i + \frac{Q_i}{e_{r-1}} Q_i F_{r-1} - \frac{Q_{r-1}}{e_{r-2}} Q_{r-2} F_{r-2} - \dots - \frac{Q_2}{e_{r-1}} Q_1 F_1 - \frac{Q_1}{e_{r-1}} Q_0.\end{aligned}$$

welche zufolge der ersten Gleichung jener Forderung genügt, zufolge der zweiten an die Stelle der Function F_i treten darf.

Aus der Normalform \bar{F} des Modulsystemes ergibt sich jetzt unmittelbar der Satz:

Alle Functionen des Ideals α , deren Grad kleiner als γ_i ist, sind theilbar durch e_i , und diese Zahl ist auch der größte gemeinschaftliche Theiler aller dieser Functionen.

Hiernach erkennt man leicht, welche Bedeutung den Functionen F_i und den Zahlen e_i im Ideale α zukommt. Es ist F_i eine solche primäre Function des Ideals, deren Grad γ_i möglichst klein ist: alle Functionen, deren Grad kleiner als γ_i ist, haben den Zahlentheiler e_i , und wenn eine Function des Ideals durch e_i theilbar ist, so ist sie zufolge der Congruenz

$$e_i F_i \equiv 0 \pmod{e_1 F_1, e_2 F_2, \dots, e_{r-1} F_{r-1}, e_r}$$

durch das Modulsystem

$$e_1 F_1, e_2 F_2, \dots, e_{r-1} F_{r-1}, e_r$$

theilbar. Die Gesamtheit dieser durch e_i theilbaren Functionen bildet also wiederum ein Ideal α_i , dessen Elemente sämmtlich im Ideale α gelegen sind und welches also nach Dedekind'scher Terminologie durch das Ideal α theilbar ist: in diesem Ideale α_i ist $e_i F_i$ eine solche Function, deren Grad möglichst klein ist und welche nach Fortlassung des Factors e_i primär ist u. s. f. Die genannten Elemente des Ideals besitzen also invariantiven Charakter, und zwei Modulsysteme sind hiernach dann und nur dann äquivalent, wenn sie auf die gleiche Normalform gebracht werden können.

Eine weitere unmittelbare Folgerung aus der Reduction des Modulsystemes auf die Normalform giebt folgender Satz:

Jedes Modulsystem zweiter Stufe hat ein *endliches* Restsystem; bringt man nämlich ein vorgelegtes Modulsystem \mathfrak{M} auf die Normalform \bar{F} , so beträgt die Anzahl der nach dem Modulsysteme incongruenten Functionen:

$$(\mathfrak{G}) N(\mathfrak{M}) = e_1^{\gamma_1 - \gamma_2} e_2^{\gamma_2 - \gamma_3} \dots e_{r-1}^{\gamma_{r-1} - \gamma_r} e_r^{\gamma_r} = e_1^{\gamma_1} \left(\frac{e_2}{e_1}\right)^{\gamma_2} \left(\frac{e_3}{e_2}\right)^{\gamma_3} \dots \left(\frac{e_r}{e_{r-1}}\right)^{\gamma_r}.$$

Diese Zahl heiße die Norm des Modulsystemes \mathfrak{M} .

Denn man bekommt alle und lauter incongruente Functionen, wenn man in der Linearform

$$F_1 \Phi_1 + F_2 \Phi_2 + \dots + F_r \Phi_{r-1} + \Phi_r$$

für Φ_e alle möglichen Functionen des Grades $\gamma_e - \gamma_{e+1} - 1$ setzt, deren Coefficienten positiv und kleiner als e_e sind.

Die Norm eines Modulsystemes ist also nur von den Invarianten $e_1, \dots, e_r, \gamma_1, \dots, \gamma_r$ abhängig. Es ist nun von Wichtigkeit, daß dem letzten Satze eine Art Umkehrung zur Seite tritt; berücksichtigt man nämlich die an den Hauptsatz auf S. 284 angeschlossene Bemerkung, so erkennt man die Richtigkeit des Satzes:

Sind von einem Modulsysteme nur die Invarianten $r, e_1, e_2, \dots, e_r, \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_r$ gegeben, so giebt es eine endliche Anzahl, nämlich ebenfalls

$$e_1^{\gamma_1} \left(\frac{e_2}{e_1}\right)^{\gamma_2} \left(\frac{e_3}{e_2}\right)^{\gamma_3} \dots \left(\frac{e_r}{e_{r-1}}\right)^{\gamma_r}$$

inaequivalenter Modulsysteme, denen diese Invarianten zukommen.

Durch Verbindung beider Sätze folgt noch der Zusatz:

Es giebt nur eine endliche Anzahl inaequivalenter Modulsysteme von gegebener Norm.

Denn ist $N(\mathfrak{M})$ gegeben, so giebt es nur eine endliche Anzahl von Invariantensystemen (e_e) und (γ_e) , welche der Gleichung (\mathfrak{G}) genügen.

II.

Ein Modulsystem \mathfrak{M} heißt durch ein anderes \mathfrak{N} theilbar, wenn jedes Element von \mathfrak{M} durch \mathfrak{N} theilbar ist; die zugehörigen Functionenideale m und n stehen alsdann in der Beziehung zu einander, daß jede Function des Ideales m auch in n gelegen ist. Von der Theilbarkeit der Modulsysteme ist wohl die Multiplication der Modulsysteme zu unterscheiden: unter dem Product zweier Modulsysteme

$$\mathfrak{N} = (N_1, N_2, \dots, N_r) \text{ und } \mathfrak{P} = (P_1, P_2, \dots, P_r)$$

verstht man das Modulsystem

$$\mathfrak{M} = (N_i P_j), \quad \begin{matrix} (i = 1, 2, \dots, r) \\ (j = 1, 2, \dots, r) \end{matrix}$$

welches durch die Producte je eines Elementes von \mathfrak{N} und je eines Elementes von \mathfrak{P} gebildet wird; die Modulsysteme \mathfrak{N} und \mathfrak{P} heißen alsdann die Factoren oder die Componenten des Modulsystemes \mathfrak{M} . Ist $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}\mathfrak{P}$, so ist offenbar \mathfrak{M} sowohl durch \mathfrak{N} als durch \mathfrak{P} theilbar; aber eine Umkehrung dieses Satzes ist im allgemeinen unzulässig: wenn \mathfrak{M} durch \mathfrak{N} theilbar ist, so braucht keineswegs immer ein Modulsystem \mathfrak{P} zu existiren, so daß $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}\mathfrak{P}$ ist. Es treten also hier andere Verhältnisse auf, als in der Theorie der ganzen Zahlen oder auch in der Theorie der bisher untersuchten Ideale, und es ist das Ziel dieses Paragraphen, einige Beziehungen darzulegen, welche bei den allgemeinsten Modulsystemen zweiter Stufe zwischen Theilbarkeit und Multiplication stattfinden.

Zunächst hat man den Satz:

Ist \mathfrak{M} theilbar durch \mathfrak{N} , so ist $N(\mathfrak{M})$ theilbar durch $N(\mathfrak{N})$.¹⁾

Denn ist $\nu = N(\mathfrak{N})$ und bilden die Functionen

$$R_1, R_2, \dots, R_r$$

ein volles Restsystem mod. \mathfrak{N} , so stellen sie auch ein volles Restsystem mod. \mathfrak{M} dar, falls $\mathfrak{M} \sim \mathfrak{N}$ ist. Ist aber \mathfrak{N} ein eigentlicher Theiler von \mathfrak{M} , so sei S eine Function, welche durch \mathfrak{N} , aber nicht durch \mathfrak{M} theilbar ist, so sind die Functionen

$$S + R_1, S + R_2, \dots, S + R_r,$$

alle einander und den Functionen der ersten Reihe mod. \mathfrak{M} incongruent, und durch Fortsetzung dieses wohlbekannten Exhaustionsverfahrens ergibt sich die Behauptung.

Verbindet man diesen Satz mit dem Schlußsatz des vorigen Abschnittes, so erhält man die Folgerung:

Jedes Modulsystem \mathfrak{M} hat nur eine endliche Anzahl (inäquivalenter) Theiler.

Haben wir zwei Modulsysteme \mathfrak{N} und \mathfrak{P} , so ist das Modulsystem $(\mathfrak{N}, \mathfrak{P})$, welches durch Zusammenstellung der Elemente von \mathfrak{N} und \mathfrak{P} entsteht, ein gemeinschaftlicher Theiler der beiden Modulsysteme und zwar der größte gemeinschaftliche Theiler, weil jeder weitere gemeinschaftliche Theiler in ihm aufgeht. Ist

1) Mit Hilfe eines Theoremes des Herrn Frobenius (Crelles J. Bd. 88, S. 114, I) kann man den allgemeineren Satz aufstellen:

Ist \mathfrak{M} theilbar durch \mathfrak{N} und bezeichnet man mit m , und n , den größten gemeinschaftlichen Theiler aller Functionen ν ter Ordnung, welche durch \mathfrak{M} , resp. durch \mathfrak{N} theilbar sind, so ist m theilbar durch n .

in dem Ideale, welches zu dem Modulsysteme $(\mathfrak{N}, \mathfrak{P})$ gehört, die 1 und also jede Function gelegen, so heißen die Modulsysteme \mathfrak{N} und \mathfrak{P} zu einander relativ prim, und alsdann gilt der Satz:

Ist das Modulsystem \mathfrak{M} durch die beiden relativ primen Modulsysteme \mathfrak{N} und \mathfrak{P} theilbar, so ist es auch durch das Product $\mathfrak{N}\mathfrak{P}$ theilbar.

Denn ist

$$\mathfrak{M} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{N}} \quad \text{und} \quad \mathfrak{M} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{P}},$$

so folgt

$$\mathfrak{P}\mathfrak{M} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{N}\mathfrak{P}}$$

$$\mathfrak{N}\mathfrak{M} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{N}\mathfrak{P}}, \text{ also auch}$$

$$(\mathfrak{P}, \mathfrak{N}) \cdot \mathfrak{M} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{N}\mathfrak{P}},$$

und da $(\mathfrak{P}, \mathfrak{N}) \sim 1$ ist, so ergibt sich die Behauptung.

Hieran kann man sogleich eine erste Decomposition der Modulsysteme anschließen. Es sei nämlich \mathfrak{M} ein Modulsystem in der Normalform:

$$\mathfrak{M} = (F_1, e_1 F_1, e_2 F_2, \dots, e_{r-1} F_r, e_r),$$

und es mögen die in e_r enthaltenen Primzahlen in zwei Gruppen geschieden werden. Zerlegen wir dann die Zahlen

$$e_1 = e'_1 e''_1, \quad e_2 = e'_2 e''_2, \quad \dots \quad e_r = e'_r e''_r$$

in der Art, daß e'_1, e'_2, \dots, e'_r die Primzahlen der ersten, e''_1, \dots, e''_r die der zweiten Gruppe enthält und bilden die Modulsysteme

$$\mathfrak{M}' = (F_1, e'_1 F_1, e'_2 F_2, \dots, e'_{r-1} F_r, e'_r)$$

$$\mathfrak{M}'' = (F_1, e''_1 F_1, e''_2 F_2, \dots, e''_{r-1} F_r, e''_r),$$

so zeigt man leicht, daß \mathfrak{M}' und \mathfrak{M}'' relativ prim und daß $\mathfrak{M} = \mathfrak{M}'\mathfrak{M}''$ ist. Hiernach kann man die Modulsysteme in solche relativ prime Componenten zerlegen, in deren Normalform die auftretenden Zahlfactoren e_q sämtlich Potenzen einer und derselben Primzahl p sind. Eine ganz analoge Zerlegung findet aber rück-sichtlich der Functionen F statt. Es seien nämlich in dem Modulsysteme \mathfrak{M} die Functionen F so beschaffen, daß

$$F_1 \equiv F'_1 F''_1, \quad F_2 \equiv F'_2 F''_2, \quad \dots \quad F_r \equiv F'_r F''_r \pmod{e_r}$$

und

$$(F'_q, F''_q, e_r) \sim 1$$

für $q = 1, 2, \dots, r$ ist, so beweist man in ähnlicher Weise ohne erhebliche Schwierigkeit, daß \mathfrak{M} als Product der zu einander relativ primen Modulsysteme

$$\mathfrak{M}' = (F'_1, e_1 F'_1, e_2 F'_2, \dots, e_{r-1} F'_r, e_r)$$

und

$$\mathfrak{M}'' = (F''_1, e_1 F''_1, e_2 F''_2, \dots, e_{r-1} F''_r, e_r)$$

dargestellt werden kann. Da man nun jede Function F modulo einer beliebig hohen Potenz der Primzahl p in solche relativ prime Factoren zerspalteln kann, welche mod. p der Potenz einer Primfunction congruent sind, so leuchtet ein, daß jedes Modulsystem in gewisse relativ prime Componenten von folgender Beschaffenheit zerlegt werden kann: es sind die Zahlen e Potenzen einer und derselben Primzahl p und es sind die Functionen F modulo p Potenzen einer und derselben Primfunction P congruent. Zwei verschiedene solche Elementarbestandtheile, welche zu verschiedenen Primzahlen p oder zu verschiedenen Primfunctionen P gehören, verhalten sich in jeder Beziehung so einfach, wie relative Primzahlen der gewöhnlichen Zahlentheorie, und darum ist es erlaubt, wie dies Herr Hensel in seiner Abhandlung gethan hat, von vornherein nur diese besonderen Modulsysteme zu betrachten. Von allen diesen zuletzt betrachteten Modulsystemen haben aber nur die von der Form (P, p) Primeigenschaft, d. h. nur bei diesen folgt aus der Existenz einer Congruenz der Form $AB \equiv 0 \pmod{\mathfrak{M}}$, daß eine der beiden Functionen A oder B durch \mathfrak{M} theilbar ist, während bei allen übrigen der Fall eintreten kann, daß weder A noch B , wohl aber das Product AB durch \mathfrak{M} theilbar ist, und unter diesen Modulsystemen, denen die Primeigenschaft fehlt, sind auch solche vorhanden, die nicht weiter in Factoren zerlegt werden können¹⁾.

Wir nehmen jetzt das gegebene Modulsystem \mathfrak{M} in die vorher beschriebenen Elementarcomponenten zerlegt an:

$$(1) \quad \mathfrak{M} = \mathfrak{M}_1 \mathfrak{M}_2 \dots \mathfrak{M}_n.$$

Jeder dieser Elementarcomponenten \mathfrak{M}_α ist völlig durch die Eigenschaft zu charakterisiren, daß nur ein einziges Primmodulsystem

$$\mathfrak{P}_\alpha = (P_\alpha, p_\alpha)$$

in ihm aufgeht. Hiernach gehört jeder Elementarcomponente \mathfrak{M}_α ein bestimmtes Primmodulsystem \mathfrak{P}_α zu, und zwei Modulsysteme \mathfrak{A} und \mathfrak{B} sind dann und nur dann zu einander relativ prim, wenn die in \mathfrak{A} und \mathfrak{B} aufgehenden Primmodulsysteme sämmtlich von einander verschieden sind.

Betrachten wir nun zwei relativ prime Modulsysteme \mathfrak{A} und \mathfrak{B} , so entspricht jeder Functionenklasse mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ eine bestimmte Combination einer Functionenklasse mod. \mathfrak{A} und einer Functionenklasse mod. \mathfrak{B} , und man überzeugt sich leicht davon, daß auch

1) Vgl. die Bemerkungen am Ende des § 21 der Kronecker'schen Festschrift (Crelles J. Bd. 92).

umgekehrt jeder solchen Combination eine Functionenklasse mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ entspricht. Daher gilt der Satz: Wenn \mathfrak{A} zu \mathfrak{B} relativ prim ist, so ist $N(\mathfrak{A}\mathfrak{B}) = N(\mathfrak{A})N(\mathfrak{B})$; aber es ist wohl zu beachten, daß in unserer Theorie, anders als in der Theorie der Ideale algebraischer Zahlkörper, dieser Satz durchaus an die Voraussetzung gebunden ist, daß $(\mathfrak{A}, \mathfrak{B}) \sim 1$ ist. Wenn z. B.

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{B} = (P, p), \quad \mathfrak{A}\mathfrak{B} = (P^2, pP, p^2)$$

und der Grad der primären Function P gleich n ist, so ist nach dem früheren

$$N(\mathfrak{A}) = N(\mathfrak{B}) = p^n, \quad N(\mathfrak{A}\mathfrak{B}) = p^{2n}.$$

Ist die Voraussetzung, daß \mathfrak{A} und \mathfrak{B} zu einander relativ prim sind, nicht erfüllt, so kann man nur den Satz aufstellen, daß $N(\mathfrak{A}\mathfrak{B})$ durch das Product $N(\mathfrak{A})N(\mathfrak{B})$ theilbar ist. In der That, es entspricht jeder Functionenklasse mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ eine bestimmte Combination einer Functionenklasse mod. \mathfrak{A} und einer Functionenklasse mod. \mathfrak{B} ; sind ferner $A_1, A_2, \dots, A_\varrho$ die sämtlichen Functionen des vollständigen Restsystemes mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$, welche sowohl durch \mathfrak{A} als auch durch \mathfrak{B} theilbar sind, so folgt für zwei Functionen X und X' , welche in dieselbe Classe mod. \mathfrak{A} und in dieselbe Classe mod. \mathfrak{B} gehören, daß $X' - X$ nach dem Modul $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ einer der ϱ Functionen A congruent ist. Jeder Combination einer Functionenklasse mod. \mathfrak{A} und einer Functionenklasse mod. \mathfrak{B} entsprechen also ϱ verschiedene Functionenklassen mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ und folglich ist $N(\mathfrak{A}\mathfrak{B}) = \varrho N(\mathfrak{A})N(\mathfrak{B})$.

Wir fragen schließlich nach der Anzahl der in einem vollen Restsysteme modulo \mathfrak{M} enthaltenen Functionen R , welche zu \mathfrak{M} relativ prim sind, d. h. für welche $(R, \mathfrak{M}) \sim 1$ ist. Hierüber giebt Auskunft der Satz:

Es seien $\mathfrak{P}_1, \mathfrak{P}_2, \dots, \mathfrak{P}_s$ die sämtlichen in einem gegebenen Modulsysteme \mathfrak{M} aufgehenden Primmodulsysteme; dann beträgt die Anzahl derjenigen Functionen des vollständigen Restsystemes mod. \mathfrak{M} , welche zu \mathfrak{M} relativ prim sind:

$$(2) \quad \varphi(\mathfrak{M}) = N(\mathfrak{M}) \cdot \prod_{i=1}^s \left(1 - \frac{1}{N(\mathfrak{P}_i)}\right);$$

wenn also \mathfrak{A} zu \mathfrak{B} relativ prim ist, so ist

$$(3) \quad \varphi(\mathfrak{A}\mathfrak{B}) = \varphi(\mathfrak{A}) \varphi(\mathfrak{B}).$$

In der That, es sei zunächst $s = 1$ und $N(\mathfrak{M}) = \mu$, $N(\mathfrak{P}) = \pi$,
 $\frac{\mu}{\pi} = \nu$. Es sei ferner

$$A_0 = 0, A_1, \dots, A_{\pi-1}$$

ein volles Restsystem mod. \mathfrak{P} ,

$$B_0 = 0, B_1, \dots, B_{\pi-1}$$

ein volles System derjenigen Functionen, welche durch \mathfrak{P} theilbar, aber mod. \mathfrak{M} einander incongruent sind, dann bilden, wie am Anfange dieses Abschnittes gezeigt wurde, die $\pi\nu$ Functionen.

$$A_g + B_h \quad \left(\begin{array}{l} g = 0, 1, \dots, \pi-1 \\ h = 0, 1, \dots, \nu-1 \end{array} \right)$$

ein volles Restsystem mod. \mathfrak{M} , und unter diesen sind diejenigen zu \mathfrak{P} , also auch zu \mathfrak{M} relativ prim, für welche $g \neq 0$ ist. Also giebt es für $s = 1$ im ganzen

$$(\pi-1)\nu = N(\mathfrak{M}) \left(1 - \frac{1}{N(\mathfrak{P})} \right)$$

zu \mathfrak{M} relativ prime Functionen im Restsystem; wenn aber $s > 1$, so beweist man zuerst die Gleichung (3) ohne Schwierigkeit, woraus dann die allgemeine Gleichung (2) folgt.

Die hier angeführten Sätze enthalten nur die ersten Grundlagen für eine Theorie der Decomposition der allgemeinen Modulsysteme zweiter Stufe. Der Weiterführung der Theorie stellen sich, wie es scheint, nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen. Diese Schwierigkeiten würden geringer sein, wenn folgender nahegelegener Satz richtig wäre:

Wenn die ganze ganzzahlige Function M einer Gleichung

$$X^n + A_1 X^{n-1} + A_2 X^{n-2} + \dots + A_{n-1} X + A_n = 0$$

genügt, deren Coefficienten A_1, A_2, \dots, A_n der Reihe nach durch die Modulsysteme $\mathfrak{A}, \mathfrak{A}', \dots, \mathfrak{A}''$ theilbar sind, so ist M durch \mathfrak{A} theilbar. Aber dieser Satz ist falsch; z. B. sei $\mathfrak{A} = (P^2, p')$ und $M = pP$, so ist M nicht durch \mathfrak{A} theilbar, und doch ist $M' = p^2 P'$ durch $\mathfrak{A}' = (P^2, p^2 P', p')$ theilbar. Daher kann auch ein Product zweier Modulsysteme $\mathfrak{A}\mathfrak{C}$ durch das Product $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ theilbar sein, ohne daß \mathfrak{C} durch \mathfrak{B} theilbar ist. Z. B. wenn

$\mathfrak{A} = (P^2, pP, p'), \quad \mathfrak{B} = (P^2, p'), \quad \mathfrak{C} = (P^2, pP, p')$ ist,
 so ist

$$\mathfrak{A}\mathfrak{B} = \mathfrak{A}\mathfrak{C} = (P^2, pP^2, p^2 P^2, p^2 P, p'),$$

und doch ist das Modulsystem \mathfrak{C} nicht durch \mathfrak{B} theilbar, weil pP nicht durch \mathfrak{B} theilbar ist.

III.

Es sei \mathfrak{K} ein Zahlkörper m ten Grades und

$$(1) \quad \omega_0, \omega_1, \omega_2, \dots, \omega_{m-1}$$

eine Basis des Systemes der in \mathfrak{K} enthaltenen ganzen algebraischen Zahlen: bezeichnen wir also wie überall im folgenden – die Conjugirten einer in \mathfrak{K} gelegenen GröÙe η mit $\eta, \eta', \eta'', \dots, \eta^{(m-1)}$, so ist das Quadrat der Determinante

$$(2) \quad |\omega_0^{(h)}, \omega_1^{(h)}, \omega_2^{(h)}, \dots, \omega_{m-1}^{(h)}| \quad (h = 0, 1, 2, \dots, m-1)$$

die Discriminante d des Körpers. Nun bilden wir zu dem quadratischen Systeme (2) das reciproke:

$$(3) \quad \begin{array}{cccc} \xi_0 & \xi'_0 & \dots & \xi_0^{(m-1)} \\ \xi_1 & \xi'_1 & \dots & \xi_1^{(m-1)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \xi_{m-1} & \xi'_{m-1} & \dots & \xi_{m-1}^{(m-1)} \end{array},$$

so beweist man leicht, daß die in einer Zeile des Systemes stehenden GröÙen die Conjugirten einer und derselben Zahl ξ_h des Körpers \mathfrak{K} sind. Die m (gebrochenen) algebraischen Zahlen

$$(4) \quad \xi_0, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{m-1}$$

hängen mit den Zahlen der Reihe (1) durch die Gleichungen zusammen:

$$(5) \quad \sum_{g=0}^{m-1} \omega_g^{(h)} \xi_g^{(i)} = \delta_{hi} \quad (h, i = 0, 1, \dots, m-1)$$

$$(6) \quad S(\omega_h \xi_i) = \delta_{hi} \quad (h, i = 0, 1, \dots, m-1),$$

in welchen δ_{hi} für 1 oder 0 steht, je nachdem h und i gleich oder ungleich sind, und mit $S(\alpha)$ die Summe der Conjugirten der Zahl α bezeichnet ist; von den beiden Gleichungssystemen (5) und (6) ist eines ausreichend, um die Zahlen $\xi_0, \xi_1, \dots, \xi_{m-1}$ aus den Zahlen $\omega_0, \omega_1, \dots, \omega_{m-1}$ (oder umgekehrt) abzuleiten.

Das System der Zahlen ξ_0, \dots, ξ_{m-1} hat die wichtige Eigenschaft, daß das Product einer beliebigen ganzen Zahl ω des Körpers mit einer Zahl ξ_h eine Vielfach-Summe dieser Zahlen (d. h. eine lineare homogene Function von ξ_0, \dots, ξ_{m-1} mit ganzen rationalen Zahlcoefficienten) ist. In der That, ist ω eine ganze Zahl des Körpers, so ist

$$(7) \quad \omega \omega_i = \sum_k r_{ik} \omega_k \quad (i, k = 0, 1, \dots, m-1),$$

worin die r_{ik} ganze rationale Zahlen bedeuten, und hieraus folgt

mit Hilfe der Gleichungen (5) und (6), daß

$$(8) \quad \omega \xi_k = \sum_i r_{ik} \xi_i \quad (i, k = 0, 1, \dots, m-1)$$

ist, womit die Behauptung erwiesen ist. Bildet man hiernach dasjenige System g von Zahlen des Körpers, welches aus allen Vielfachsummen von $\xi_0 \dots \xi_{m-1}$ besteht, so ist dasselbe erstens ein Modul im Dedekind'schen Sinne des Wortes, und es hat zweitens die Eigenschaft, die auch den Idealen zukommt, daß nämlich das Product einer Zahl des Systemes g mit einer beliebigen ganzen Zahl des Körpers wiederum in dem Systeme g gelegen ist. Das gleiche gilt offenbar auch für das System $g\omega$, sobald ω eine beliebige Zahl des Körpers ist, und wenn man diese Zahl so wählt, daß alle Zahlen des Systemes $g\omega$ ganze Zahlen werden, so folgt aus dem früheren, daß $g\omega$ ein Ideal ist. Also der Satz:

1. Zu jeder Basis des Körpers $\omega_0, \omega_1, \dots, \omega_{m-1}$ gehört ein durch die Gleichungen (5) oder (6) bestimmtes complementäres System $\xi_0, \xi_1, \dots, \xi_{m-1}$. Ist ω eine beliebige ganze Zahl des Körpers, für welche die Producte

$$\omega \xi_0, \omega \xi_1, \dots, \omega \xi_{m-1}$$

ganze Zahlen werden, so bilden diese die Basis eines Ideales des Körpers.

Es entsteht nun die Frage, wie eine ganze Zahl ω beschaffen sein muß, damit $\omega \xi_0, \omega \xi_1, \dots, \omega \xi_{m-1}$ ganze Zahlen des Körpers werden. Um diese Frage zu beantworten, bilden wir die Fundamentalform

$$(9) \quad w = u_0 \omega_0 + u_1 \omega_1 + \dots + u_{m-1} \omega_{m-1},$$

welche, wenn u_0, u_1, \dots, u_{m-1} alle möglichen ganzzahligen und rationalen Werthe erhalten, alle ganzen Zahlen des Körpers durchläuft, und die Fundamentalgleichung m ten Grades:

$$(10) \quad \mathfrak{F}(x, u_0, u_1, \dots, u_{m-1}) = \prod_{h=0}^{m-1} (x - w^{(h)}) = 0,$$

welcher die Fundamentalform genügt. Sind nun

$$G_0(w), G_1(w), \dots, G_{m-1}(w)$$

primäre Functionen der Fundamentalform, deren Grad durch ihren Index angegeben sein soll (z. B. $G_h(w) = w^h$), so ist

$$(11) \quad G_h(w) = U_{h0} \omega_0 + U_{h1} \omega_1 + \dots + U_{h,m-1} \omega_{m-1} \quad (h = 0, 1, 2, \dots, m-1),$$

worin die Coefficienten U_{hk} ganze ganzzahlige Functionen der Un-

bestimmten u_0, u_1, \dots, u_{m-1} bedeuten; diese Functionen haben, wie Herr Hensel zuerst vollständig erwiesen hat¹⁾, die wichtige Eigenschaft, daß ihre Determinante

$$(12) \quad K(u_0, u_1, \dots, u_{m-1}) = |U_m| \quad (h, i = 0, 1, \dots, m-1)$$

eine primitive Form ist, d. h. daß ihre Coefficienten keinen gemeinsamen Theiler besitzen. Bilden wir zu den Größen $G_i(w)$ die Conjugirten, so lehren die Gleichungen (11), daß das System

$$(13) \quad \begin{cases} G_0(w), & G_0(w'), & \dots & G_0(w^{m-1}) \\ G_1(w), & G_1(w'), & \dots & G_1(w^{m-1}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ G_{m-1}(w), & G_{m-1}(w'), & \dots & G_{m-1}(w^{m-1}) \end{cases}$$

durch Zusammensetzung der beiden Systeme

$$(14) \quad \begin{cases} U_{00} & U_{01} & \dots & U_{0, m-1} \\ U_{10} & U_{11} & \dots & U_{1, m-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ U_{m-1, 0} & U_{m-1, 1} & \dots & U_{m-1, m-1} \end{cases} \quad \text{und} \quad (15) \quad \begin{cases} \omega_0 & \omega'_0 & \dots & \omega_0^{(m-1)} \\ \omega_1 & \omega'_1 & \dots & \omega_1^{(m-1)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \omega_{m-1} & \omega'_{m-1} & \dots & \omega_{m-1}^{(m-1)} \end{cases}$$

entsteht. Indem wir aus dieser Compositionsgleichung eine neue durch Uebergang zu den reciproken Systemen bilden, erlangen wir sogleich die Antwort auf die gestellte Frage; doch sind hierzu einige vorbereitende Erörterungen notwendig, die auch für die weiteren Untersuchungen von Bedeutung sind.

Wollen wir nämlich zu dem Systeme (13) das reciproke bilden, so stellen wir die Function $\mathfrak{F}_{(x)}^{(w)}$, welche eine ganze Function von x und w ist, als lineare homogene Function der Größen $G_0(x), \dots, G_{m-1}(x)$ dar; erhält man so:

$$(16) \quad \frac{\mathfrak{F}(x)}{x-w} = \mathfrak{F}_0(w) \cdot G_{m-1}(x) + \mathfrak{F}_1(w) G_{m-2}(x) + \dots + \mathfrak{F}_{m-1}(w) G_0(x),$$

so sind, wie leicht ersichtlich, die Coefficienten $\mathfrak{F}_0(w), \mathfrak{F}_1(w), \dots, \mathfrak{F}_{m-1}(w)$ primäre ganze Functionen der Fundamentalform w , deren Grad durch ihren Index angegeben wird. Mit Hilfe dieser Entwicklung ergibt sich das reciproke System zu dem Systeme (13) in der nachfolgenden Gestalt:

1) Untersuchung der Fundamentalgleichung einer Gattung für eine reelle Primzahl als Modul und Bestimmung der Theiler ihrer Discriminante (Crelles Journal Bd. 113).

$$(17) \left\{ \begin{array}{l} \frac{\tilde{T}_{-1}(w)}{\tilde{T}'(w)}, \quad \frac{\tilde{T}_{-2}(w)}{\tilde{T}'(w)}, \quad \dots, \quad \frac{\tilde{T}_0(w)}{\tilde{T}'(w)} \\ \frac{\tilde{T}_{-1}(w')}{\tilde{T}'(w')}, \quad \frac{\tilde{T}_{-2}(w')}{\tilde{T}'(w')}, \quad \dots, \quad \frac{\tilde{T}_0(w')}{\tilde{T}'(w')} \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\ \frac{\tilde{T}_{-1}(w^{(-1)})}{\tilde{T}'(w^{(-1)})}, \quad \frac{\tilde{T}_{-2}(w^{(-1)})}{\tilde{T}'(w^{(-1)})}, \quad \dots, \quad \frac{\tilde{T}_0(w^{(-1)})}{\tilde{T}'(w^{(-1)})}. \end{array} \right.$$

In der That folgt aus den Gleichungen (16), daß

$$\mathfrak{F}_0(w^{(i)})G_{-i}(w^{(i)}) + \mathfrak{F}_1(w^{(i)})G_{-i}(w^{(i)}) + \dots + \mathfrak{F}_{m-1}(w^{(i)})G_{-i}(w^{(i)}) = \mathfrak{F}'_i(w^{(i)}) \cdot \delta_{i,i} \quad (h, i = 0, 1, \dots, m-1)$$

ist, und diese Relationen beweisen die vorher aufgestellte Behauptung.

Bezeichnet man nun das System (17) für den Augenblick kurz mit (18), so ergibt sich durch Umkehrung der vorigen Compositions-gleichung die neue

$$(18) \quad (N) \cdot (U_h) = (\xi_h^{(1)}, \xi_h^{(2)}, \dots, \xi_h^{(n)}) \quad (h, i = 0, 1, \dots, m-1),$$

eine Gleichung, welche in das folgende System von Relationen aufgelöst werden kann:

$$(19) \begin{cases} \mathfrak{F}'(w) \cdot \xi_0^* = U_{\infty} \mathfrak{F}_{-1}(w) + U_{10} \mathfrak{F}_{-2}(w) + \cdots + U_{-1,0} \mathfrak{F}_0(w) \\ \mathfrak{F}'(w) \cdot \xi_1 = U_{01} \mathfrak{F}_{-1}(w) + U_{11} \mathfrak{F}_{-2}(w) + \cdots + U_{-1,1} \mathfrak{F}_0(w) \\ \vdots \\ \mathfrak{F}'(w) \cdot \xi_{-1} = U_{0,-1} \mathfrak{F}_{-1}(w) + U_{1,-1} \mathfrak{F}_{-2}(w) + \cdots + U_{-1,-1} \mathfrak{F}_0(w). \end{cases}$$

Diese für die Folge sehr wichtigen Gleichungen gestatten nun eine Reihe von Schlüssen. Die Größe $\mathfrak{F}(w)$ ist eine Form der Unbestimmten u_0, u_1, \dots, u_{n-1} , deren Coefficienten ganze Zahlen des Körpers \mathfrak{K} sind; der größte gemeinsame Theiler dieser Coefficienten ist ein Ideal \mathfrak{d} , welches von Herrn Dedekind als Grundideal, von Herrn Hilbert als Different des Körpers \mathfrak{K} bezeichnet wird. Die Gleichungen (19) zeigen nun, daß die m Moduln

$$\delta E_0, \delta E_1, \dots, \delta E_{\infty}$$

lauter ganze Zahlen enthalten, oder, was auf ganz dasselbe hinaus-
kommt, daß die mit den $2m$ Unbestimmten $u_0, u_1, \dots, u_{m-1}, v_0, v_1,$
 \dots, v_{m-1} gebildete Zahlform

$$(20) \quad \Phi = \mathfrak{F}'(w) \cdot (v_1 \xi_1 + v_2 \xi_2 + \dots + v_{n-1} \xi_{n-1})$$

ganze algebraische Zahlcoefficienten besitzt. Es ist aber weiter sofort ersichtlich, daß die Form Φ eine Einheitsform ist, d. h. daß

ihre Coefficienten keinen gemeinsamen Theiler haben. Denn hätten sie sämmtlich ein Primideal \mathfrak{p} des Körpers zum Theiler, wäre also

$$\mathfrak{F}'(w) \cdot \xi_0 \equiv 0, \mathfrak{F}'(w) \cdot \xi_1 \equiv 0, \dots \mathfrak{F}'(w) \cdot \xi_{n-1} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}},$$

so würde aus den Gleichungen (19), da ihre Determinante $K(u_0, u_1, \dots, u_{n-1})$ eine primitive Form und also nicht durch \mathfrak{p} theilbar ist, folgen, daß

$$\mathfrak{F}_{n-1}(w) \equiv \mathfrak{F}_{n-2}(w) \equiv \dots \equiv \mathfrak{F}_0(w) \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$$

ist, und das ist unmöglich, weil $\mathfrak{F}_0(w) = 1$ ist. Wählt man also irgend eine ganze Zahl ω des Körpers, für welche $\omega \xi_0, \omega \xi_1, \dots, \omega \xi_{n-1}$ ganze Zahlen werden, also $\omega \mathfrak{g}$ ein Ideal ist, so ist $\omega \Phi \sim \omega$ oder

$$(21) \quad \mathfrak{d} \cdot \omega \mathfrak{g} = \omega,$$

und die ganze Zahl ω muß somit durch die Differenten \mathfrak{d} des Körpers theilbar sein. Wenn umgekehrt diese Bedingung erfüllt ist, so ist

$$\omega \Phi = \mathfrak{F}'(w) \cdot (v_0 \omega \xi_0 + v_1 \omega \xi_1 + \dots + v_{n-1} \omega \xi_{n-1})$$

durch \mathfrak{d} theilbar, und folglich müssen $\omega \xi_0, \dots, \omega \xi_{n-1}$ ganze Zahlen des Körpers sein. Also der Satz:

II. Damit die Zahlen

$$\omega \xi_0, \omega \xi_1, \dots, \omega \xi_{n-1}$$

ganze Zahlen und der Modul $[\omega \xi_0, \omega \xi_1, \dots, \omega \xi_{n-1}] = \omega \mathfrak{g}$ ein Ideal werde, ist nothwendig und hinreichend, daß die Zahl ω durch die Differenten \mathfrak{d} des Körpers theilbar sei.

Da die Norm des Ideales \mathfrak{d} gleich der Körperdiscriminante d ist, so gehört die Zahl d mit zu den Zahlen ω , für die $\omega \mathfrak{g}$ ein Ideal wird.

Weitere Folgerungen ergeben sich aus dem Gleichungssystem (19), sobald man für die Unbestimmten u_0, u_1, \dots, u_{n-1} irgend welche ganzen und rationalen Zahlwerthe a_0, a_1, \dots, a_{n-1} einträgt. Die Fundamentalform ω geht alsdann in eine ganze Zahl

$$(22) \quad \Theta = a_0 \omega_0 + a_1 \omega_1 + \dots + a_{n-1} \omega_{n-1}$$

des Körpers über, die Fundamentalgleichung in die charakteristische Gleichung der Zahl Θ :

$$(23) \quad \mathfrak{F}(x, a_0, a_1, \dots, a_{n-1}) = F(x) = \prod_{i=0}^{n-1} (x - \Theta^{\alpha_i}) = 0;$$

endlich wird die Form $\mathfrak{F}'(w)$, wenn man $u_i = a_i$, also $w = \Theta$

zur Zahl Θ gehörigen Zahlringes ist also einfach das Ideal $\delta\mathfrak{g}$, wo δ die Differente von Θ bedeutet, und da δ durch \mathfrak{d} theilbar ist, so folgt aus der Gleichung (21), wenn man $\omega = \delta$ setzt:

$$(29) \quad \delta = \mathfrak{d}f.$$

Wir haben also den Satz:

III. Wenn ein regulärer Zahlenring durch die ganze Zahl Θ constituirt wird, und δ die Differente von Θ bedeutet, so ist der Führer des Ringes \mathfrak{f} gleich

$$\delta\mathfrak{g} = [\delta\xi_0, \delta\xi_1, \dots, \delta\xi_{n-1}],$$

und es ist $\delta = \mathfrak{d}f$, wobei \mathfrak{d} die Differente des Körpers ist.

Wenn man für die Unbestimmten a_i die Zahlwerthe a_i einträgt, so mögen die Coefficienten U_{ii} in den Gleichungen (11) übergehen in die rationalen ganzen Zahlen A_{ii} und es werde ihre Determinante

$$(30) \quad K(a_0, a_1, \dots, a_{n-1}) = |A_{ii}| = k;$$

dann heißt nach einer Bezeichnung Dedekinds die von Null verschiedene ganze rationale Zahl k der Index der Zahl Θ oder auch der Index des zur Zahl Θ gehörigen Ringes. Dieselben Gleichungen zeigen, daß die Norm der Differente δ

$$N(\delta) = k^2 d$$

ist, und da $N(\mathfrak{d}) = d$ ist, so folgt aus der Gleichung (29), daß die Norm des Führers

$$(31) \quad N(\mathfrak{f}) = k^2 \text{ ist.}$$

Die Sätze dieses Paragraphen sind zuerst aufgestellt worden von Herrn Dedekind in seiner Schrift „Ueber die Discriminante endlicher Körper“ (Göttinger Abhandlungen, Bd. 29, 1882), sie sind aber daselbst mit ganz anderen Mitteln hewiesen. Indem wir aber nun die Resultate der letzten Untersuchung in Verbindung bringen mit der Theorie der allgemeinen Modulsysteme zweiter Stufe, gelangen wir zu einigen weiteren Erkenntnissen, welche die Constitution des Führers des Ringes (Θ) und seine Beziehung zur Basis des übergeordneten Zahlkörpers betreffen.

IV.

Es seien

$$\alpha_0 = A_0(\Theta), \alpha_1 = A_1(\Theta), \dots, \alpha_n = A_n(\Theta)$$

irgend welche Zahlen des Ringes (Θ), so versteht man unter dem

Ringideal

$$\alpha' = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$$

die Gesamtheit der Zahlen der Form

$$\xi_1 \alpha_1 + \xi_2 \alpha_2 + \dots + \xi_n \alpha_n,$$

wobei $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$ ebenfalls dem Ringe angehören sollen. Zum Unterschiede von den Körperidealen mögen die Ringideale mit gestrichenen kleinen deutschen Buchstaben bezeichnet sein.

Ist $F(\Theta) = 0$ wieder die irreductible Gleichung m ten Grades, welcher die Zahl Θ genügt, so folgt unmittelbar aus der Definition, daß die Zahl $\xi = X(\Theta)$ des Ringes dann und nur durch das Ideal α' theilbar ist, wenn die Function $X(x)$ theilbar ist durch das Modulsystem

$$\mathfrak{A} = (F(x), A_1(x), A_2(x), \dots, A_n(x)),$$

dessen Elemente offenbar keinen Theiler erster Stufe aufweisen. Alle Umtormungen, die wir in den ersten beiden Abschnitten mit den Modulsystemen vorgenommen haben, dürften wir hiernach auf \mathfrak{A} anwenden und dieses Modulsystem also auch in einer Normalform voraussetzen. Also gilt der Satz:

IV. Jedes Ringideal α' ist äquivalent einem bestimmten Modulsystem zweiter Stufe in der Normalform:

$$\mathfrak{B} = (\Phi_1(x), e_1 \Phi_1(x), e_2 \Phi_2(x), \dots, e_{n-1} \Phi_{n-1}(x), e_n);$$

d. h. die Zahl $\lambda(\Theta)$ ist dann und nur dann theilbar durch α' , wenn die Function $X(x)$ theilbar ist durch \mathfrak{B} .

Die Ringideale lassen sich nun von vornherein in zwei Classen scheiden, je nachdem nämlich in dem vorgelegten Modulsysteme \mathfrak{A} die Functionen A_1, A_2, \dots, A_n einen gemeinsamen Zahlentheiler haben oder nicht. Ist das letztere der Fall, so folgt aus dem Hilfssatze des ersten Paragraphen, da die Grade der Functionen A_1, A_2, \dots, A_n kleiner als m und ihre Anzahl n größer als 1 vorausgesetzt werden darf, daß die primäre Function niedrigsten Grades, welche durch \mathfrak{A} theilbar ist, ebenfalls von niedrigerem als dem m ten Grade ist; alsdann ist also in der Normalform \mathfrak{B} des Modulsystemes der Grad von Φ_1 kleiner als m , und es ist die charakteristische Function $F(x)$ durch \mathfrak{B} theilbar, was eine Bedingung für das Modulsystem abgibt. Wenn andererseits A_1, A_2, \dots, A_n alle einen Zahlentheiler f haben, so sei nach der Reduction auf die Normalform

$$\left(F(x), \frac{A_1(x)}{f}, \frac{A_2(x)}{f}, \dots, \frac{A_n(x)}{f} \right) \sim (\Psi_1, f, \Psi_2, f, \Psi_3, \dots, f) = \mathfrak{D},$$

dann ist offenbar

$$(F(x), A_1(x), \dots, A_n(x)) \sim (F, f\psi_1, f\psi_2, \dots, f\psi_r),$$

und dieses letzte System hat die Normalform, weil $F \equiv 0 \pmod{\mathfrak{G}}$ ist. Wenn also A_1, \dots, A_n einen Zahlentheiler haben, so darf die primäre Function Φ , des auf die Normalform gebrachten Modulsystèmes gleich F angenommen werden und hat also den Grad m . In beiden Fällen ist mit der Normalform \mathfrak{B} des Modulsystèmes auch eine Basis des Ideales \mathfrak{a}' gegeben; haben nämlich A_1, \dots, A_n keinen Zahlentheiler und sind hiernach die Grade m_1, m_2, \dots, m_r der Functionen $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_r$ sämmtlich kleiner als m , so bilden die m Zahlen

$$\Theta^{\sigma_0} \Phi_1(\Theta), \Theta^{\sigma_1} \Phi_2(\Theta), \Theta^{\sigma_2} \Phi_3(\Theta), \dots, \Theta^{\sigma_{r-1}} \Phi_r(\Theta), \Theta^{\sigma_r}$$

eine Basis, wenn σ_0 die Werthe 0 bis $m-m_1-1$, σ_1 die Werthe 0 bis m_1-m_2-1 , \dots , σ_{r-1} die Werthe 0 bis $m_{r-1}-m_r-1$, schließlich σ_r die Werthe 0 bis m_r-1 durchläuft, und analog ist die Bildung im zweiten Falle. Hierbei können natürlich die Potenzen Θ^{σ_i} auch durch irgend welche primäre Functionen von Θ ersetzt werden. Die m so erhaltenen Basiszahlen des Ideals \mathfrak{a}' haben die besondere Eigenschaft, daß sie in Bezug auf Θ die Grade 0, 1, \dots , $m-1$ besitzen, und umgekehrt erkennt man leicht, daß die Basis eines Ringideales, wenn sie von m Zahlen gebildet ist, die in Bezug auf Θ die Grade 0, 1, \dots , $m-1$ haben, in der soeben dargelegten einfachen Beziehung zu einem Modulsystem in der Normalform stehen muß.

Kehren wir nun zu den Untersuchungen des vorigen Abschnittes zurück, so sind die Zahlen

$$(1) \quad \omega_0, \omega_1, \dots, \omega_{n-1},$$

welche die Basis des Körpers bilden, ganze Functionen von Θ mit rationalen Zahlcoefficienten, und nun besteht der Ausgangspunkt der ferneren Untersuchungen darin, daß bei passender Auswahl der Körperbasis die Zahlen $\omega_0 \dots \omega_{n-1}$ ebenfalls in einfachster Beziehung zu einem bestimmten Modulsystem zweiter Stufe stehen. Es sei nämlich f , die kleinste ganze rationale Zahl, welche durch den Führer \mathfrak{f} des Ringes (Θ) theilbar ist, so ist das Körperideal (f) zugleich ein Ringideal und ist infolgedessen einem Modulsystem in der Normalform äquivalent, das in der Gestalt

$$(32) \quad \mathfrak{G} = (\psi_1, f, \psi_2, f, \psi_3, \dots, f, \psi_r, f)$$

angenommen sein möge. Es ist nun zunächst ersichtlich, daß von den beiden vorher unterschiedenen Fällen bei dem Modulsysteme

\mathfrak{G} allemal der erste eintreten muß, also die Gradzahlen m_i der Functionen Ψ_i alle kleiner als m sind. Würde nämlich die zweite Möglichkeit statthaben, also $m_i = m$ und $\Psi_i = F$ sein, so würden die m -Zahlen

$$f_i \Theta^{\sigma_i} \Psi_i(\Theta), f_i \Theta^{\sigma_i+1} \Psi_i(\Theta), \dots, f_{i-1} \Theta^{\sigma_{i-1}+1} \Psi_{i-1}(\Theta), f_i \Theta^{\sigma_i},$$

wenn σ_i die Zahlen 0 bis $m_i - m_{i+1} - 1$ durchläuft, eine Basis des Körperideals (f_i) bilden. Dividirt man diese Zahlen durch f_i , so hätte man eine Basis des Körperideals $\left(\frac{f_i}{f_i}\right)$, und dieses würde ebenfalls ganz und gar im Ringe gelegen sein und es wäre also f_i nicht die kleinste ganze rationale Zahl, welche durch f theilbar ist. Hiernach ist also

$$(33) \quad F = 0 \pmod{\mathfrak{G}}$$

und die Basis des Körperideals (f_i) hat, wenn man die Functionen nach der Größe der Gradzahlen in aufsteigender Folge ordnet, folgende Gestalt:

$$(34) \quad [f_i \Theta^{\sigma_i}, f_{i-1} \Theta^{\sigma_{i-1}+1} \Psi_{i-1}(\Theta) \dots f_1 \Theta^{\sigma_1} \Psi_1(\Theta), \Theta^{\sigma_0} \Psi_0(\Theta)] \\ (\sigma_i = 0, 1, \dots, m_i - m_{i+1} - 1) (m_0 = m).$$

Diese Zahlen braucht man bloß sämmtlich durch f_i zu dividiren um eine Basis des Körpers \mathfrak{K} zu erhalten.

Neben das Modulsystem \mathfrak{G} stellt sich nun ein zweites, mit ihm in Zusammenhang stehendes Modulsystem \mathfrak{H} , nämlich dasjenige, welches dem Führer \mathfrak{f} des Ringes \mathfrak{K} equivalent ist. Offenbar ist es erlaubt, die Functionen G_h ($h = 0, 1, \dots, m-1$) in den Gleichungen (11) des vorigen Paragraphen welche ganz beliebige primäre Functionen des Grades h waren, der Reihe nach gleich den in (34) erscheinenden Functionen

$$x^{\sigma_0}, x^{\sigma_0+1} \Psi_0(x), \dots, x^{\sigma_0} \Psi_0(x) \quad (\sigma_i = 0, 1, \dots, m_i - m_{i+1} - 1)$$

anzunehmen und auch die Basis $\omega_0, \omega_1, \dots, \omega_{m-1}$ in der speciellen durch (34) gegebenen Gestalt voranzusetzen. Thut man dies, so gehen in den Gleichungen (11) die Functionen (U_i) , wenn man von der Fundamentalform $\kappa = \sum u_i \omega_i$ zu $\Theta = \sum a_i \omega_i$ übergeht, also $u_i = a_i$ setzt, in ein Zahlssystem über, welches außerhalb der Diagonale lauter Nullen und in der Diagonale der Reihe nach die folgenden m Elemente enthält:

$$(35) \quad (1)^{m_r} \cdot \left(\frac{f_r}{f_{r-1}}\right)^{m_{r-1}-m_r} \cdot \left(\frac{f_r}{f_{r-1}}\right)^{m_{r-2}-m_{r-1}} \dots \left(\frac{f_r}{f_1}\right)^{m_1-m_2} \cdot (f_r)^{m-m_1};$$

hierbei zeigen die Exponenten an, wie oft die in der Klammer

stehende ganze Zahl in der Diagonale erscheint. Das Product dieser m Zahlen, welche in der durch (35) gegebenen Reihenfolge mit k_0, k_1, \dots, k_{m-1} bezeichnet sein mögen, ist gleich dem Index k des Ringes (\mathfrak{O}) und es ist also

$$(36) \quad k = \frac{f_r^m}{N(\mathfrak{O})}.$$

Nun wissen wir aus den früheren Betrachtungen, daß die Basis des Führers \mathfrak{f} gebildet wird durch die m -Zahlen:

$$F''(\mathfrak{O}), F'(\mathfrak{O}), \dots, F'(\mathfrak{O}),$$

und die Gleichungen (19) zeigen, wenn man in ihnen $u_k = a_k$ setzt, daß diese m -Zahlen der Reihe nach den folgenden gleich sind:

$$k_0 \mathfrak{F}_{m-1}(\mathfrak{O}), k_1 \mathfrak{F}_{m-2}(\mathfrak{O}), k_2 \mathfrak{F}_{m-3}(\mathfrak{O}), \dots, k_{m-1} \mathfrak{F}_0(\mathfrak{O}),$$

wobei durch die Horizontalstriche angedeutet sein soll, daß für die Unbestimmten u_k in den Coefficienten der Functionen $\mathfrak{F}(\mathfrak{O})$ die Zahlwerthe a_k substituirt sind. Da nun $\mathfrak{F}_i(x)$ eine primäre Function des Grades i ist, so muß diese Basis des Führers \mathfrak{f} in dem vorher erwähnten Zusammenhang mit einem bestimmten Modulsystem in der Normalform stehen, welches wir in der folgenden Form anzunehmen haben

$$(37) \quad \mathfrak{F} = \left(X_1(x), \frac{f_r}{f_{r-1}} X_1(x), \frac{f_r}{f_{r-2}} X_2(x), \dots, \frac{f_r}{f_1} X_r(x), f_r \right);$$

hierbei sind $X_1, X_2, X_3, \dots, X_r$ primäre Functionen, deren Gradzahlen der Reihe nach gleich $m-m_r, m-m_{r-1}, m-m_{r-2}, \dots, m-m_1$ sind, es ist nämlich

$$X_i(x) = \bar{F}_{m-m_{r+i-1}}(x).$$

Die Modulsysteme (\mathfrak{F}) und (\mathfrak{O}) , welche den Idealen \mathfrak{f} und (f_r) äquivalent sind, stehen somit in einem ganz bestimmten Zusammenhange mit einander, es ist ferner

$$(38) \quad N(\mathfrak{F}) = k,$$

und es ist \mathfrak{O} durch \mathfrak{F} theilbar, weil das Ideal (f_r) durch \mathfrak{f} theilbar ist, und zu diesen Beziehungen tritt nun noch eine weitere, die jetzt abgeleitet werden soll.

Betrachten wir nämlich das Ideal $(f_r \mathfrak{f})$, so kann das ihm äquivalente Modulsystem in zwiefacher Gestalt dargestellt werden. Erstens nämlich bekommen wir unmittelbar das folgende Modulsystem

$$(F(x), f_r \mathfrak{F}) = \left(F, f_r X_1, \frac{f_r}{f_{r-1}} X_2, \dots, \frac{f_r}{f_1} X_r \right),$$

welches offenbar die Normalform hat, da F durch \mathfrak{G} , also auch durch \mathfrak{F} theilbar ist. Andererseits bekommen wir lauter durch f, \mathfrak{f} theilbare Zahlen, wenn wir in der Linearform

$$\xi_1 \cdot X_1(\Theta) + \xi_2 \cdot \frac{f_r}{f_{r-1}} X_2(\Theta) + \dots + \xi_r \cdot \frac{f_r}{f_1} X_r(\Theta) + \xi_{r+1} \cdot f,$$

für $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{r+1}$ irgend welche durch f theilbare Zahlen des Körpers annehmen. Die entsprechenden Functionen von x müssen durch das Modulsystem \mathfrak{G} theilbar sein, und folglich ist das Product der Modulsysteme \mathfrak{F} und \mathfrak{G} theilbar durch (F, f, \mathfrak{F}) . Andererseits ist das letztere Modulsystem theilbar durch das Product $\mathfrak{F}\mathfrak{G}$, und es gilt also die Aequivalenz:

$$(39) \quad \mathfrak{F}\mathfrak{G} \sim (F(x), f, \mathfrak{F}).$$

Alle diese Ergebnisse fassen wir in folgenden Satz zusammen:

V. Wenn f die kleinste ganze rationale Zahl ist, welche durch den Führer \mathfrak{f} des Ringes (Θ) theilbar ist und das Ideal (f) aequivalent ist dem Modulsystem in der Normalform

$$\mathfrak{G} = (\Psi_1, f_1 \Psi_2, f_1 \Psi_3, \dots, f_{r-1} \Psi_r, f),$$

in welchem Ψ_q eine primäre Function des Grades m_q bedeutet, so ist der Führer \mathfrak{f} des Ringes aequivalent einem Modulsystem der Form

$$\mathfrak{F} = \left(X_1, \frac{f_r}{f_{r-1}} X_2, \frac{f_r}{f_{r-1}} X_3, \dots, \frac{f_r}{f_1} X_r, f \right),$$

in welchem X_q eine primäre Function des Grades $m - m_{r+1-q}$ bedeutet.

Es ist ferner die charakteristische Function \mathfrak{F} der Zahl Θ durch \mathfrak{G} und \mathfrak{G} durch \mathfrak{F} theilbar und es besteht die Aequivalenz:

$$\mathfrak{F}\mathfrak{G} \sim (F, f, \mathfrak{F}),$$

in welcher das zweite Modulsystem die Normalform hat.

Untersuchungen aus dem Universitäts-Laboratorium zu Göttingen (VI).

Von

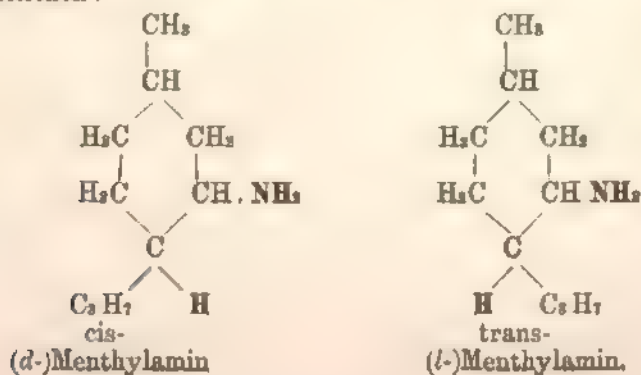
O. Wallach.

Vorgelegt in der Sitzung vom 27. November 1897.

1) Ueber cis- und trans-Isomerie in der Menthol-Reihe.

Während bei der Reduction von *l*-Menthonoxim (Schmp. 59°) ein einheitliches *l*-Menthylamin ($[\alpha]_D = -38,907$) entsteht, wird bei der Behandlung von Menthon mit Ammoniumformiat ein Gemenge von *l*- und *d*-Menthylamin ($[\alpha]_D = +14,971$) gebildet. Aus Versuchen, die Hr. D. T. Werner auf meine Veranlassung ausgeführt hat, läßt sich nun schließen, daß die Isomerie der beiden Basen auf einer s. g. cis-trans-Isomerie beruht.

Setzt man nämlich beide Verbindungen mit salpetriger Säure um, so entsteht aus dem *l*-Menthylamin ziemlich glatt das gewöhnliche feste *l*-Menthol. Das *d*-Menthylamin aber liefert fast ausschließlich Mentheu. Daraus folgt, daß das dem *d*-Menthylamin zugehörige *d*-Menthol ungleich mehr zur Wasser-Abspaltung neigt als das gewöhnliche *l*-Menthol, daß also das Hydroxyl des letzteren dem tertiär gebundenen Wasserstoffatom an dem benachbarten Kohlenstoffatom räumlich fernere steht als es bei dem *d*-Menthol der Fall ist. Man kann das durch folgende Formelbilder verdeutlichen:



Ersetzt man in den Formeln NH_2 durch OH , so hat man die entsprechenden Menthole und sieht, daß das *cis*-Menthol durch Wasserabspaltung leichter in Menthen übergehen kann als das *trans*-Menthol.

Bezüglich der beiden Menthylamine sind weiter folgende That-
sachen ermittelt.

Durch erschöpfende Einwirkung von Jodmethyl kann man die Basen in Ammoniumjodide umwandeln. Das *l*-Ammoniumjodid, $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{J}$, schmilzt bei 19° , die *d*-Verbindung bei 160° – 161° . Durch Umsetzung mit feuchtem Silberoxyd entstehen aus den Jodiden krystallinische, in Wasser sehr lösliche und zerfließliche Ammoniumbasen. Werden die entwässerten Basen unter Atmosphärendruck destillirt, so zerfallen sie unter Bildung von Menthen nach der Gleichung:



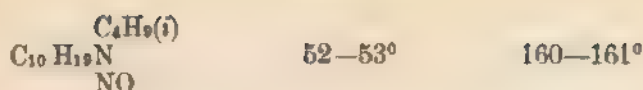
Für das Menthen aus *l*-Menthylamin wurde gefunden:

$$d = 0.811, n_D = 1.45209 \text{ bei } 18^\circ, [\alpha]_D = +89.9307.$$

Dies Menthen unterschied sich von dem aus der Ammoniumbase des *d*-Menthylamin und aus dem durch Umsetzung des *d*-Menthylamin mit Natriumnitrit gewonnenen Kohlenwasserstoff dadurch, daß es bisher nicht gelang ein festes Nitrosochlorid daraus zu erhalten.

Vom *l*-Menthylamin sind durch Einführung von Methyl-, Aethyl-, *n*-Propyl und *i*-Butyl-Radicalen die zugehörigen secundären Amine und aus diesen die Nitroso-Verbindungen dargestellt worden. Dabei stellte es sich heraus, daß die Nitroso-Amine mit ungeradem Kohlenstoffgehalt flüssig und die mit geradem Kohlenstoffgehalt feste Körper waren, wie folgende Tabelle zeigt.

Aus <i>l</i> -Menthylamin	Schmelzp.	Siedep. bei 20^{mm}
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{N} \\ \text{NO} \end{array}$	flüssig	145–146°
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{N} \\ \text{NO} \end{array}$	52–53°	153–156°
$\begin{array}{c} \text{C}_7\text{H}_{15}(\text{n}) \\ \text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{N} \\ \text{NO} \end{array}$	flüssig	159–161°



Sehr auffallende Verschiedenheiten wurden bezüglich der Beständigkeit der Acyl-Derivate des *d*-Menthylamin beobachtet. Während nämlich das Formyl-*d*-Menthylamin, $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{NHCOH}$, sich durch Kochen mit conc. Salzsäure sehr leicht in die Componenten spalten läßt, widersteht die Acetyl-Verbindung, $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{NHCOCH}_3$, der Einwirkung kochender Salzsäure derselben Concentration und wurde erst durch mehrstündiges Erhitzen mit Salzsäure auf 170° zerlegt.

Zur besseren Characterisirung und Unterscheidung des *d*- und *l*-Menthylamin sind die bis dahin nicht bekannten Carbamide und Phenylcarbamide dargestellt, welche folgende Schmelzpunkte aufweisen:

	$\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{NH}\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}_2$	$\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{NHCO}\cdot\text{NH}\cdot\text{C}_6\text{H}_5$
aus <i>l</i> -Amin	134—136°	140—141°
„ <i>d</i> - „	155—156°	177—178°

Für die freien Basen wurde gefunden:

	Siedep.	<i>d</i>	<i>n</i> _D
<i>l</i> -Menthylamin	209—210°	0.86	1.46 058
<i>d</i> - „	207—208°	0.857	1.45 940.

2) Ueber Ketone $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ aus Terpinennitrit.

Nachdem es gelungen war durch Reduction des Phellandrennitrits zu wohl characterisirten Verbindungen zu gelangen, habe ich in Gemeinschaft mit Herrn H. Lauffer entsprechende Versuche mit Terpinennitrit angestellt. Reducirt man dieses in alkoholischer Lösung mit Natrium, so lassen sich basische und nicht basische Producte isoliren. Unter den letzteren findet sich Cymol und außerdem ein Carvon-ähnlich riechendes, ungesättigtes Keton, $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ das bei gewöhnlichem Druck zwischen $213-220^\circ$ siedete und ein bei $83-84^\circ$ schmelzendes Oxim lieferte. Bei der Reduction des letzteren entstand eine Base $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{NH}_2$, Siedep. $209-210^\circ$, $d = 0.8725$, $n_D = 1.4717$

	berechnet für $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{NH}_2$ <i>f</i>	Gefunden
M	49.13	49.18

Der Carbamid der Base, $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{NHCO}\cdot\text{NH}_2$, schmilzt bei 171° , die schlecht krystallisirende Acetyl-Verbindung bei 68° .

Bei der Umsetzung der Base mit Natriumnitrit entstand ein Alkohol, der bei der Oxydation wieder ein Keton $C_{10}H_{16}O$ gab, dessen Oxim aber bei $96-98^{\circ}$ schmolz. Das Keton aus der Base ist also nicht identisch mit dem aus dem Terpinennitrit direct erhältlichen und konnte ebenso wenig wie jenes bisher mit einem der bekannten Ketone $C_{10}H_{16}O$ identificirt werden.

3) Ueber Reductionsproducte des Carvons und Eucarvons.

Ueber die Entstehung schön krystallisirter Producte bei der Reduction von Carvon und Carvonhydrochlorid mit Zink und Natronlauge ist schon früher berichtet worden. (Nach d. G. d. W. 1894 S. 165, 1895 S. 182). Diese Substanzen sind jetzt von Hrn. Löhr eingehender untersucht worden.

Aus *d*-Carvon entsteht bei der directen Reduction lediglich ein krystallisirtes Diketon der Formel $C_{20}H_{30}O_2$. Die Verbindung soll von jetzt an als α -Dicarvelon bezeichnet werden. Man kann das Diketon aber weiter in zwei Isomere verwandeln. Addirt man nämlich an das α -Dicarvelon Bromwasserstoff und spaltet dann durch alkoholisches Alkali wieder BrH ab, so entsteht eine neue Verbindung: das β -Dicarvelon. Endlich gehen sowohl α - als auch β -Dicarvelon bei der Behandlung mit conc. Schwefelsäure in dieselbe dritte isomere Modification über, die vorläufig als γ -Dicarvelon bezeichnet wird.

Diese Verbindungen sind sämmtlich optisch activ. Sie wurden einerseits aus reinem *d*-Carvon, andererseits aus reinem *l*-Carvon gewonnen und dann sind durch Combination der activen Verbindungen aus den Carvonen verschiedenen Vorzeichens die racemisch inactiven Substanzen dargestellt worden.

Die folgende Tabelle giebt Auskunft über die an den neun isomeren Dicarvelonen beobachteten Eigenschaften.

		Aus		
		<i>d</i> -Carvon	<i>l</i> -Carvon	<i>i</i> -Carvon
α -Dicarvelon	Schmelzpunkt	148°	148°	120°
	$[\alpha]_D$	-73.92°	$+73.28^{\circ}$	0
β -Dicarvelon	Schmelzpunkt	$206-207^{\circ}$	$206-207^{\circ}$	168°
	$[\alpha]_D$	$+79.18^{\circ}$	-82.66°	0
γ -Dicarvelon	Schmelzpunkt	126°	126°	112°
	$[\alpha]_D$	-213.4°	$+236.8^{\circ}$	0

Die inactiven Verbindungen schmelzen also sämmtlich niedriger als die activen. Ferner macht sich bei der Isomerisirung ein mehrfacher Wechsel der Drehungsrichtung gegen die der Ausgangssubstanz bemerklich.

Zur Charakteristik der Verbindungen muß ferner Folgendes bemerkt werden.

Versetzt man eine Lösung des α , β , und γ -Dicarvelons in Eisessig mit Phenylhydrazin, so scheidet die α -Verbindung schon in der Kälte momentan ein fast unlösliches Hydrazon aus, aus der β -Verbindung bildet sich unter ganz gleichen Bedingungen der Concentration und Temperatur das Hydrazon erst nach einiger Zeit ($\frac{1}{2}$ – 1 Stunde), in der Lösung der γ -Verbindung entsteht überhaupt kein Niederschlag. Die α - und β -Verbindungen stellen also unzweifelhaft Ketone vor und zwar lehrt die Analyse der betreffenden Phenylhydrazono, daß Diketone vorliegen. Ob die γ -Verbindung auch ein Keton ist, oder ob bei ihrer Bildung vielleicht Isomerisation zu einem Alkohol statt gefunden hat, muß noch dahingestellt bleiben.

Es war nun zu untersuchen ob eine der beschriebenen Verbindungen mit den Körpern identificirt werden könne, welche so leicht bei der Reduction des Carvonhydrochlorids oder des daraus durch Halogenwasserstoffabspaltung entstehenden Eucarvons sich bilden. Da das Eucarvon optisch inactiv ist, so ist ein Vergleich der Di-Eucarvelone nur mit dem *i*-Bicarvelonen nöthig.

Reducirt man Carvonhydrochlorid (oder Eucarvon selbst, was, wie früher schon mitgetheilt ist, zu denselben Resultaten führt), so bilden sich schön krystallisirte Producte in viel reichlicherer Menge als bei Anwendung von Carvon. Im Gegensatz zu den bei letzterem gemachten Erfahrungen sind die Eucarvon-Derivate aber gar nicht einheitlich, sondern bestehen aus einem nur sehr schwer durch fractionirte Krystallisation zu trennenden Gemenge.

Nach vielfachem Umkrystallisiren wurden zunächst Körper von folgenden Schmelzpunkten isolirt:

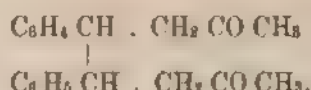
- | | | | |
|---------|---------|---------|--------------|
| 1) 172° | 2) 142° | 3) 128° | 4) 110–112°. |
|---------|---------|---------|--------------|

Die am höchsten schmelzende Verbindung ist die schwerlöslichste und entsteht in reichlicher Menge. Mit dem inactiven β -Dicarvelon, dem sie im Schmelzpunkt nahe kommt, konnte sie aber nicht identificirt werden. Möglicher Weise ist jedoch die schwer genügend zu reinigende bei 110 – 112° schmelzende Verbindung aus Eucarvon identisch mit γ -Dicarvelon.

Die Frage ist nun weiter, wie man sich die Entstehung der

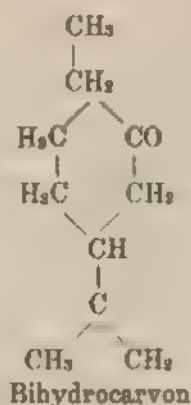
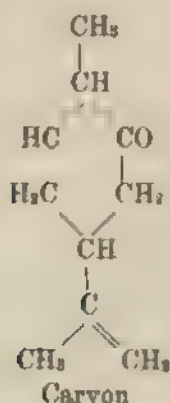
Dicarvelone bei der Reduction des Carvons vorzustellen hat. Daß bei der Reduction von Ketonen unter Verdoppelung des Moleküls Alkohole, die Pinakone, entstehen können, weiß man lange. Die Bildung von Diketonen unter diesen Bedingungen war früher aber noch nicht beobachtet. Neuerdings haben nun auch C. Harries und Fr. Hübner gefunden (Ann. d. Ch. 296, 295) daß α - β ungesättigte Ketone bei der Reduction gern Diketone mit doppeltem Kohlenstoffgehalt liefern.

Benzylidenaceton $C_6H_5CH : CHCOCH_3$ giebt z. B. die Verbindung

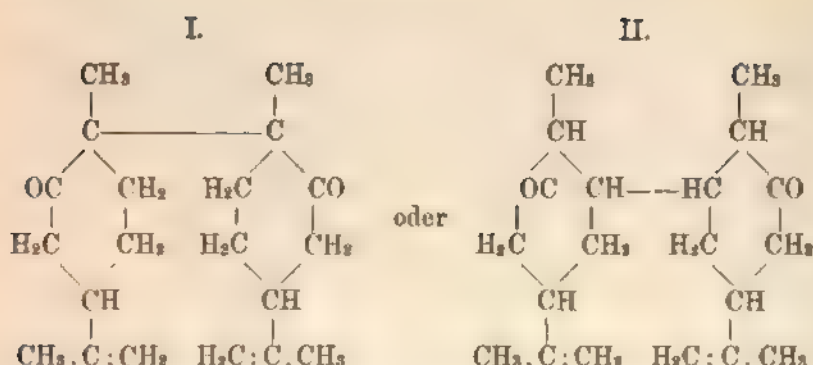


Ähnlicher Verlauf der Reaction ist beim Mesityloxyd und Phoron anzunehmen.

Auch Carvon ist nun als α - β - ungesättigtes Keton zu betrachten. Nur steht die zum Carbonyl in α - β -Stellung befindliche Aethylenbindung in einem Kohlenstoffringe. Legt man nun bei der Betrachtung die neuerdings bevorzugten (wenn auch keineswegs genügend sicher gestellten) Formeln für Carvon und Bihydrocarvon



zu Grunde, nach welchen beide Ketone eine Aethylenbindung in der Seitenkette enthalten, und welche die Annahme involviren, daß diese in der Seitenkette befindliche Doppelbindung durch Wasserstoff-Addition direct nicht aufgelöst werden kann (weil bei der Reduction eine Ueberführung in Tetrahydrocarvon sich unmöglich erweist), so können für α -Dicarvelon überhaupt nur die folgenden beiden Formeln in Betracht kommen:

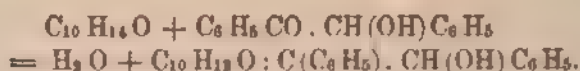


und zwar wäre die zweite Formel die wahrscheinlichere, wenn die Analogie mit den eben erwähnten Vorgängen eine vollständige ist. Die Entstehung der mit β - und γ - bezeichneten Isomeren aus dem α -Dicarvelon würde sich bei Annahme der Formel II für α -Dicarvelon ganz einfach so erklären, daß unter dem Einfluß der Bromwasserstoffsäure und der Schwefelsäure in oft beobachteter Weise eine Verschiebung der in der Seitenkette befindlichen Aethylenbindung zu einer semicyclischen oder zu einer im Ring befindlichen Doppelbindung Platz greift. Schwer zu erklären bleibt es bei diesen Annahmen immerhin, warum die Reductionsproducte aus Hydrochlorcarvon und aus Eucarvon so complicirte Verhältnisse aufweisen. Es zeigt sich wiederum, daß die Beziehungen zwischen Carvon und Eucarvon nicht ganz einfacher Art sein können.

Daß das Eucarvon die Atomgruppierung $\text{CH}_2 \cdot \text{CO}$ enthalten muß, ist von mir durch Darstellung des in durchsichtigen Prismen krystallisirenden Condensationsproducts mit Benzaldehyd, $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O} : \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)$, Schmelzp. 112–113°, bewiesen worden. (Ber. chem. Ges. 1896, 1600). Neben diesem Körper entsteht bei dem Vorgang aber regelmäßig in ziemlicher Menge eine sehr schwer lösliche andere Verbindung, die in weißen Blättchen krystallisirt und erst bei 193–194° schmilzt. Die Analyse dieser Verbindung erschließt die Zusammensetzung $\text{C}_{22}\text{H}_{24}\text{O}_2$.

Berechnet	C: 83.72 %	H: 6.97 %.
Gefunden	„ 83.71 „	„ 7.00 „

Danach ist die Substanz aus 1 Mol. Eucarvon und 2 Mol. Benzaldehyd unter Austritt von 1 Mol. Wasser entstanden. Es liegt daher am nächsten anzunehmen, daß sich bei der Condensation zunächst aus 2 Mol. Benzaldehyd Benzoin gebildet hat und daß dieses in Condensation getreten ist, nach dem Schema:



Soviel diese Erklärung auch für sich hat, so darf doch nicht unerwähnt bleiben, daß eine Condensation von fertig gebildetem Benzoin mit Eucarvon unter denselben Bedingungen, unter denen sich die bei 192° schmelzende Substanz aus Eucarvon und Benzaldehyd bildet, sich bisher nicht hat verwirklichen lassen.

Im Anschluß an diese Arbeiten habe ich Hrn. Löhr veranlaßt, die physikalischen Eigenschaften einiger Derivate des activen und inactiven Dihydrocarvylamin und des Dihydroeucarvylamin festzustellen, da es sehr wünschenswerth ist, die bisjetzt bekannten Verbindungen $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$, welche sich durch ihre Oxime hindurch in Basen der Formel $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{NH}_2$ verwandeln lassen, genau identificiren zu können.

Nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht der Schmelzpunkte entsprechender Isomere aus der *d*-, *l*-, *i*-Dihydrocarvylamin- und der Dihydro-Eucarvylamin-Reihe

	aus Dihydrocarvylamin			aus Dihydroeucarvylamin.
	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>i</i>	
$\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{NH} \cdot \text{CONH}_2$	184-186°	184-186°	178-180°	122-126°
$\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{NH}(\text{CONH}\text{C}_6\text{H}_5)$	192-193°	192-193°	142°	142°
$\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{NHCSNH}\text{C}_6\text{H}_5$	125-126°	125-126°	120° (nicht glatt)	144-145°

4) Ueber einen neuen isomeren Campher aus Pinen.

In Gemeinschaft mit Hrn. Smythe habe ich das Studium des Nitrosopinen wieder aufgenommen und wir haben dabei eine Reihe neuer und mittheilenswerther Beobachtungen gemacht.

Wird Nitrosopinen, $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NO}$, mit Zink und Eisessig reducirt, so entsteht, wie ich früher schon fand, eine Base, das Pinyllamin, $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NH}_2$, diese kann durch Einwirkung von Natriumnitrit und darauf folgender Oxydation in ein isomeres Carvon, $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$, verwandelt werden, das ich von jetzt an Pinocarvon nennen will. Das Pinocarvon giebt leicht ein Semicarbazon, das sich aber schlecht durch Krystallisation reinigen läßt und bei 204° schmilzt.

Schon gelegentlich der ersten Untersuchung war unter den Producten, welche bei der Reduction des Nitrosopinen entstehen, das Auftreten eines Ketons $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$ (Oxim Smp. 87°-88°) beobachtet worden (Ann. d. Chem. 268, 210), das aber nicht näher un-

tersucht werden konnte. Es hat sich jetzt gezeigt, daß dies Keton immer als Nebenproduct neben Pinyllamin auftritt, wenn man Nitrosopinen unter den angegebenen Bedingungen reducirt und wir haben es jetzt in einer zur Untersuchung genügenden Menge dargestellt.

Das Keton ist mit Campher isomer und wie dieser eine gesättigte Verbindung. Es soll Pinocamphon genannt werden.

Das Pinocamphon siedet bei 211–213° und besitzt einen terpentinartigen (dem Pinocarvon ähnlichen) Geruch.

$$d = 0,959, n_D = 1.47273 \text{ bei } 21^\circ$$

Ber. für $C_{10}H_{16}O$	Gefunden
M 44.11	44.44

Das Semicarbazon der Verbindung bildet sich nur sehr langsam. Es schmilzt bei 199–200°. Das Oxim, $C_{10}H_{16}NOH$, entsteht schnell und glatt und schmilzt bei 86–87°.

Durch Wasserstoffzufuhr aus alkalischer Quelle geht das Camphon in Pinocampeol, $C_{10}H_{17}OH$, über. Der Alkohol besteht aus einer sehr dicken, zähen Flüssigkeit, deren Geruch gleichzeitig an Terpeneol und an Terpineöl erinnert. Der Siedepunkt liegt bei 218–219°, $d = 0.9655$, $n_D = 1.48612$ bei 20°.

Ber. für $C_{10}H_{17}OH$	Gefunden
M 45.45	45.80

Die Verbindung ist demnach ganz gesättigt und dem chemischen Character nach ein neues Borneol. Mit Carbanil verbindet sie sich zu dem bei 98° schmelzenden Urethan $C_{10}H_{17}O.CO.NH.C_6H_5$. Beim Erwärmen mit Chlorzink verliert der Alkohol Wasser. Unter den Reactionsproducten fand sich Cymol.

Die Untersuchung des neuen Camphers wird noch fortgesetzt. Gleichzeitig ist aber eine andere, bemerkenswerthe Beobachtung gemacht worden.

Es wurde an Nitrosopinen in Eisessiglösung 1 Mol. Brom addirt, in der Erwartung, daß dies Additionsproduct sich bei der Reduction ähnlich verhalten würde, wie Nitrosopinen. Die Reaction verläuft auch insofern ganz analog, als sich gleichzeitig dabei ein Keton und eine Base bildet. Beide zeigen aber ganz andere Eigenschaften wie Pinocamphon und Pinyllamin. Nach dem Schmelzpunkt seines Oxims zu urtheilen scheint das Keton identisch mit inactivem Bihydrocarvon zu sein. Damit würde ein interessanter Uebergang von Pinen zum Bihydrocarvon gewonnen sein und es wäre zu schließen, daß bei der Addition von Brom zu Nitrosopinen Ringsprengung erfolgt.

ö) Ueber Pulegensäure.

Die Untersuchung der aus dem Pulegoudibromid durch Einwirkung von Alkali entstehenden merkwürdigen Pulegensäure, $C_{10}H_{16}O_2$, [vergl. Nach. d. G. d. W. 1895 S. 309] ist nach verschiedenen Richtungen hin fortgesetzt worden. Um die Frage zu entscheiden, ob sich die Pulegensäure isomerisiren läßt, ist durch Einwirkung von Salzsäure auf eine methylalkoholische Lösung der Säure der Hydrochlormethylester $C_{10}H_{16}ClCO_2CH_3$ dargestellt worden und dieser dann mit alkoholischem Alkali gekocht. Dabei entstand einerseits Pulegensäure-methylester $C_{10}H_{16}CO_2CH_3$, der auf fallend schwer durch Ammoniak und fixes Alkali verseift wird, und ein Gemenge von Alkalisalzen einer isomeren Pulegensäure und einer Oxysäure. Säuert man die Lösung an und extrahirt mit Aether, so erhält man eine bei 15^{mm} zwischen $125 - 149^{\circ}$ siedende Flüssigkeit, aus der Sodalösung einen Theil herauslöst. Der Rückstand siedet dann bei 15^{mm} zwischen $125 - 127^{\circ}$ und erweist sich als ein Lacton $C_{10}H_{16}O_2$ von normalem Verhalten. Vermuthlich liegt also ein γ -Lacton vor, wodurch ein Anhaltspunkt für die Lage der Aethylenbindung in der Pulegensäure gewonnen ist.

Aus der Sodaaflösung wird durch Säuren eine organische Säure freigemacht, die bei 15^{mm} zwischen 145–147°, bei gewöhnlichem Druck bei 250–260° siedet, der Pulegensäure sehr ähnelt und auch dieselbe Zusammensetzung wie diese besitzt. Die Säure lieferte aber beim Erhitzen ihres Ammoniumsalzes ein bei 152° schmelzendes Amid $C_{10}H_{15}ONH_2$, während Pulegensäureamid bei 121° schmilzt. Die Säure soll daher vorläufig als β -Pulegensäure bezeichnet werden.

Sehr merkwürdig ist das Verhalten einer alkalischen Auflösung von Pulegonsäure gegen Natriumbypobromid. Vermischt man die alkalischen Flüssigkeiten, so fällt sofort ein schweres Oel aus, das sich als ein gebromtes Lacton erweist. Kocht man diese Verbindung mit alkoholischem Alkali, so entsteht das Salz einer Oxyssäure, aus der Mineralsäuren ein Lacton $C_{10}H_{14}O_2$ abscheiden.

Dieses Lacton ist ein prachtvoll krystallisirender Körper, der bei 44–45° schmilzt und bei 265–268° ohne Zersetzung siedet. Durch dauerndes Kochen mit Alkali kann das Lacton wieder in das Salz der zugehörigen Oxyssäure übergeführt werden, aus dem man weiter ein Silbersalz gewinnen kann.

Berechnet für $C_{10}H_{15}O_3Ag$: C = 41.2%; H = 5.2%; Ag = 37.1%.
 Gefunden " 40.65 " " 4.87 " " 37.02. "

Das Lacton ist merkwürdiger Weise eine gesättigte Verbindung, die in Eisessiglösung Brom nicht addirt.

In dieselbe Verbindung läßt sich auch das gesättigte Oxylacton $C_{10}H_{16}O_3$ überführen, welches bei der Oxydation der Pulegensäure mit Kaliumpermanganat entsteht.

Hr. Sonneborn ist damit beschäftigt die Beziehungen dieser interessanten Verbindungen näher zu erforschen.

Das gesättigte Lacton $C_{10}H_{14}O_3$ aus Pulegensäure ist übrigens isomer mit einer gleichfalls sehr schön krystallisirenden ungesättigten Substanz, die ich früher durch Umwertung des 1-Carvontribromids mit alkoholischen Ammoniak erhielt. [Ann. d. Ch. 286, 126.] Diese bei 69–70° schmelzende Verbindung glaubte ich damals nicht als Lacton ansprechen zu dürfen, weil sie sich in warmem wäßrigem Alkali als ganz unlöslich erwies.

Nachdem ich jetzt gefunden habe, daß manche Lactone cyclischer Verbindungen sogar aus sehr stark alkalischen Lösungen bei ihrer Bildung ausfallen können, ist die Verbindung aus Carvon noch einmal näher untersucht und es hat sich gezeigt, daß sie durch dauerndes Kochen mit alkoholischem Alkali doch in das Salz einer Oxysäure verwandelt werden kann, daß also ein Lacton auch hier vorliegt.

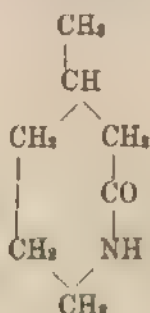
Dieser Uebergang des Carvon, $C_{10}H_{14}O$, in ein ungesättigtes Lacton $C_{10}H_{14}O_3$ kann nur erklärt werden, wenn man annimmt, daß im Verlauf der Reactionen, welche zur Bildung des letzteren Körpers führen, eine Ringsprengung eingetreten ist. Es wird versucht werden, den Mechanismus dieses Vorganges nunmehr weiter aufzuklären.

6) Ueber neue Verbindungen aus Methylhexanon.

Die cyclischen Oxime erleiden, wie ich früher schon gezeigt habe (Nachr. d. Ges. d. W. 1893, 747. 1894, 59, 165), ebensogut Umlagerungen, wie die gewöhnlichen Oxime, wenn man sie nach dem Vorgang von Beckmann mit umlagernden Agentien (SO_2H_2 , PCl_5) behandelt. Der Mechanismus der Umlagerung ist aber nicht immer einfach und durchsichtig und bei verschiedenen cyclischen Verbindungen vollzieht er sich auch augenscheinlich nicht in demselben Sinn. So giebt Carvoxim bei der Umlagerung mit Schwefelsäure Amidothymol, Fenchonoxim giebt Fenchonitril, Menthonoxim giebt Isomenthonoxim. Es schien mir daher zur Klärung der Verhältnisse zweckmäßig, die Oxime der jetzt zugänglich gewordenen cyclischen Ketone einfachster Form auf ihr Verhalten

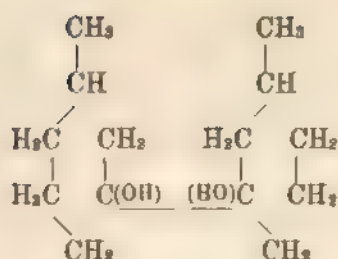
bei der Umlagerung zu prüfen. Hr. B ö c k e r hat sich auf meine Veranlassung zunächst mit dem bei 44° schmelzenden Methylhexanonoxim beschäftigt. Bei der Behandlung mit Chlorphosphor unter den üblichen Bedingungen erhält man aus diesem Oxim zwei isomere Substanzen, die sich von dem Ausgangsmaterial durch ihre große Löslichkeit in Wasser schon ganz wesentlich unterscheiden. Die eine (α -Verbindung) schmilzt bei 103°, die andere (β -Verbindung) bei 65—66°, dagegen sieden beide Modificationen gleich, nämlich bei 14^{mm} zwischen 154—155°, ferner zeigen beide ein ähnliches optisches Verhalten. Die Substanzen sind links drehend. Die β -Verbindung zeigt eine ausgesprochen basische Natur, sie verbindet sich mit Säuren zu Salzen.

Unter dem Einfluß der salpetrigen Säure entsteht aus ihr eine ölige Säure von unangenehmem Fettsäuregeruch. Vermuthlich liegt eine Heptylensäure vor. Es scheint demnach, als wenn das Methylhexanonoxim sich zu der Verbindung



isomerisirt, welche sich dann unter Oeffnung des Ringes in das Amid einer ungesättigten Fettsäure verwandelt.

Ein anderes Umwandlungsproduct des Methylhexanon hat Hr. T a m s aufgefunden. Bei der Reduction des Ketons in ätherischer Lösung mit Natrium entsteht neben Methylhexanol ein aus Alkohol schön krystallisirender Körper, welcher bei 74° schmilzt, wasserhaltig ist und beim Aufbewahren im Exsiccator oder beim Erwärmen Wasser verliert. Auch durch kurzes Erwärmen mit Essigsäureanhydrid kann man der Verbindung Wasser entziehen. Das wassertreie Product schmilzt bei 101—102° und ist gemäß der Analyse als das Pinakon des Methylhexanons



aufzufassen.

7) Ueber Fenchon-Derivate.

Die Reindarstellung der durch gleichzeitige Einwirkung von Kohlensäure und Natrium auf Fenchon entstehenden Kohlensäure war früher auf Schwierigkeiten gestoßen, die aber jetzt vollkommen überwunden sind, so daß die Zusammensetzung und das Verhalten der Säure genau festgestellt werden konnte. Die ganz reine Fenchocarbonsäure schmilzt scharf bei 141°. Kleine Verunreinigungen beeinflussen den Schmelzpunkt außerordentlich. Den Schmelzpunkt gut krystallisirter Säure findet man daher häufig schon zwischen 137—139° liegend, bei Anwesenheit von Fremdstoffen kann er auch noch erheblich tiefer herabgedrückt werden. Die reine Säure krystallisirt aus verdünnter Essigsäure in scharf zugespitzten, dicken durchsichtigen Prismen und ist im Vacuum ohne Zersetzung destillirbar. Der Siedepunkt liegt bei 11^{mm} bei etwa 175°. Die Analyse der freien Säure und ihrer Salze zeigt,

daß man es mit einer Oxycarbonsäure $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ zu thun hat.

Berechnet für $\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{O}_3$: C = 66.67% H = 9.09%.

Gefunden: „ = 66.47 „ = 9.20 „

Die Säure ist in Aether und Alkohol äußerst leicht, in Petroläther und in Wasser schwer löslich.

Das Silbersalz ist ziemlich lichtbeständig und in Wasser sehr schwer löslich.

Berechnet für $\text{C}_{11}\text{H}_{17}\text{O}_3\text{Ag}$: C = 43.28%; H = 5.57%; Ag = 35.11%.

Gefunden: „ = 43.26 „ „ = 5.57 „ „ = 35.42 „

Das Fenchocarbonsäure Blei kann durch seine große Löslichkeit in Aether gereinigt werden. Man fällt das rohe Salz aus dem Ammoniaksalz durch Bleiacetat, trocknet es und löst in tro-

ckenem Aether. Aus der filtrirten Flüssigkeit läßt man den Aether verdunsten und trocknet den Rückstand erst im Vacuum, dann bei 80—85°.

Berechnet für $(C_{11}H_{17}O_3)_2Pb$: C = 43.97%; H = 5.66%; Pb = 34.37%.

Gefunden: „ = 43.32 „ „ = 5.64 „ „ = 34.04 „

Beim Ueberhitzen dieses Bleisalzes entsteht glatt das neulich (Nachr. d. G. d. W. 1896, S. 308) schon erwähnte Keton $C_{11}H_{16}O_2$.

Ein racemisches Gemisch der Carbonsäuren aus Rechts- und aus Links-Fechon schmilzt bei 91—92°, also erheblich niedriger als die Componenten.

Bei der trockenen Destillation giebt die Fenchocarbonsäure Wasser ab und es bildet sich die früher schon beschriebene Säure $C_{11}H_{16}O_3$, welche sich von der Fenchocarbonsäure durch ihren höheren Schmelzpunkt und die Flüchtigkeit mit Wasserdämpfen unterscheidet.

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften

zu Göttingen.

Philologisch-historische Klasse

aus dem Jahre 1897.



Göttingen,

Commissionsverlag der Dieterich'schen Universitätsbuchhandlung
Lüder Horstmann.

1897.

Register

über

die Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften

philologisch-historische Klasse

aus dem Jahre 1897.



N. Bonwetsch, Die apokryphen Fragen des Bartholomäus	S. 1
G. Cohn, Ueber das Wesen des Industriestaates . . .	" 217
— — Ueber das Wesen der Krisen in der Volkswirtschaft	" 283
H. Degering, Ueber etruskischen Tempelbau	" 137
F. Frensdorff, Zur Geschichte der deutschen Reichsinsignien	" 43
H. Harriase, L'atterage de Cabot au continent américain . . .	" 326
P. Kehr, Papsturkunden in Pisa, Lucca und Ravenna . . .	" 175
— — Papsturkunden in Reggio nell' Emilia	" 223
— — Papsturkunden in Padova, Ferrara und Bologna, nebst einem Nachtrag über die Papsturkunden in Venedig	" 349
M. Klinkenborg, Papsturkunden in Nonantola, Modena und Verona	" 234
— — Papsturkunden in Brescia und Bergamo	" 263
H. Lüders, Die Sage von Rāyaśraga	" 87
U. von Wilamowitz-Moellendorff, Simonides der Epigrammatiker	" 306



Die apokryphen Fragen des Bartholomäus.

Von

N. Bonwetsch.

Vorgelegt in der Sitzung am 21. November 1896.

So fremdartig der überwiegende Inhalt der sogenannten apokryphen Literatur uns anmutet, so wenig darf doch die kirchengeschichtliche Forschung von ihrer Untersuchung Abstand nehmen, denn jene hat als eine starke Unterströmung das religiöse Leben breiter Schichten sehr wirksam beeinflusst. Zudem weisen, in ihrer gegenwärtig noch vorliegenden Gestalt zumeist jüngeren Datums, die dieser Literatur angehörenden Schriften Bestandteile auf, die den Anfängen der Kirche, besonders den gnostischen Kreisen im zweiten und dritten Jahrhundert, entstammen, ja zum Teil in die vorchristliche Zeit zurückgehen. Ihre Erforschung verheißt also schließlich doch einen lohnenden Ertrag. Eine zusammenfassende Untersuchung dieser apokryphen Literatur nach ihrem ganzen Umfang steht noch aus, sie kann auch nicht ernstlich in Angriff genommen werden, bevor das Material — die erhaltenen Reste jener Literatur (denn nur um Reste handelt es sich noch) — in möglichster Vollständigkeit gesammelt und veröffentlicht ist. Hierzu einen bescheidenen Beitrag zu liefern war der Zweck meiner Uebersetzung der sog. „Fragen des Bartholomäus an die Gottesmutter“ aus dem Altslavischen in's Deutsche. Erst nach Vollendung meiner Uebersetzung ward ich inne, daß A. Vassiliev's *Anecdota graeco-byzantina I* (Moskau 1893) diese „Fragen“ teils aus der slavischen Version, teils sogar im griechischen Urtext bereits der Wissenschaft erschlossen hatten. Ich glaubte doch meine der Ges. d. Wiss. schon vorgelegte Arbeit nicht unterdrücken, sondern sie nur durch den griechischen Text bereichern zu sollen.

Von einer Bartholomäusapokalypse wußte man allerdings seit lange. E. Dulaurier hat nämlich 1835 aus einer sahidischen Handschrift ein Fragment einer Apokalypse des Bartholomäus mit

einer französischen Uebersetzung herausgegeben („Fragment des révélations apocryphes de S. Barthélemy, et de l'histoire des communautés religieuses fondées par S. Pakhome. Traduit sur les textes Coptethébains inédits conservés à la Bibliothèque du Roi, par M. Edouard Dulaurier. Paris 1835), und die letztere ist von C. Tischendorf (Apokalypses apocryphae, Lpz. 1866, Proleg. S. XXIVf.) wiederabgedruckt worden. (Hierdurch mir bekannt.) Dies sahidische Fragment bekundet einen engen Zusammenhang mit den Adamlegenden, denn seinen ersten Teil bilden Mittheilungen über die Wiederannahme Adams und Evas auf Grund der Erlösung, und über die Freude, welche hierüber herrscht: bei den Engeln wie bei Abraham, dem Freund Gottes, Isaak, dem die Sünde fern geblieben, dem heiligen Jakob, dem großen Dulder Hiob, Mose, dem ersten der Propheten, und allen, die den Willen Gottes getan haben. Ist in dem Fragment zunächst nicht recht deutlich, wer die Apostel und speciell den Bartholomäus anredet (Croyez-moi, ô mes frères les apôtres, croyez Barthélemy), so erscheint doch bald Bartholomäus als der, welcher selbst die geoffenbarte Herrlichkeit schaut (Et moi, Barthélemy, j'ai passé plusieurs jours sans manger et sans boire, le splendeur du spectacle qui s'offrait à mes regards suffisant pour ma nourriture). Bartholomäus wird als Landmann bezeichnet, wonach auf dem Landgut des Hierocates, des Hauptes der Stadt. Auf dem Oelberg ward ihm die Erscheinung des Herrn. Die alsdann folgende Segnung der zwölf Apostel durch die Trinität, welche den Petrus zum Haupt und Fürsten des Gottesreichs weiht, weist die Apokalypse in ihrer gegenwärtigen Gestalt in eine spätere Zeit, aber wahrscheinlich bleibt doch, daß ältere Elemente in ihr nicht fehlen.

Die slavische Bartholomäusapokalypse trägt die Ueberschrift „Die Frage des Bartholomäus“. Sie ist mir aus zwei Handschriften bekannt. Die Eine derselben ist ein Sammelcodex des Paisius aus dem 14. Jahrhundert in dem Kloster des Alexander Nevskij in St. Petersburg, welcher auf Bl. 136^v—147^v diese Fragen des Bartholomäus enthält. Aus dieser Handschrift haben Tichonravov in den „Denkmälern der apokryphen russischen Literatur“ (Pamjatniki otrečennoj russkoj literatury), St. Petersburg 1863, Band II S. 18—22, und Pypin, Pseudepigraphen und Apokryphen des russischen Altertums (Ložnyja i otrečennyyja knigi russkoj stariny), im 3. Band von Kuzelev-Bezborodko, Denkmäler der alten russischen Literatur (Pamjatniki starinnoj russkoj literatury), St. Petersburg 1862, S. 107 den Text herausgegeben. Einer persönlichen Einsichtnahme dieser Handschrift bedurfte es daher

nicht. Ueber dieselbe ist noch zu vergleichen Sreznevskij, Nachrichten und Bemerkungen über wenig bekannte und unbekannte Denkmäler (*Svëdenija i zametki o maloizvěstnych i neizvěstnych pamjatnikach*), St. Petersburg 1876, LVI S. 297ff.

Die andere Handschrift, vermutlich die von Močulskij. Spuren der Volksbibel in der slaviischen und altrussischen Litteratur (Odessa 1893), abgedruckte, Cod. slav. 125 der Kaiserlichen Hofbibliothek zu Wien, ist mir auf meine Bitte gütigst wie für das slavische Henochbuch, so noch einmal für die „Fragen des Bartholomäus“ zur Benutzung in der Göttinger Bibliothek überlassen worden. In ihr sind zwei Codices sehr disparaten Inhalts vereinigt. Der erste Teil (Bl. 1—3 mit Notizen viel jüngeren Datums enthalten nichts von Belang), Bl. 4—162, umfaßt Kirchenrechtliches, Kultisches und auf das Mönchsleben Bezügliches. Wie die Quaternionenbezeichnungen erweisen, bildete Bl. 163 ff. ein zusammenhängendes Ganze. Eine Umstellung, die im Text sich vorfindet, indem auf Bl. 231* ein Citat aus Basilius plötzlich in ein Stück aus Pseudomethodius übergeht, ist bereits aus der Vorlage herübergenommen, da die Einschaltung mitten auf der Seite beginnt. Nach der antijüdischen Schrift „Erfüllungen der Weissagungen der heiligen Propheten und von der Gefangenschaft Jerusalems durch Titus, den römischen König, und von der Zerstreuung der Juden“ (vielleicht, daß alles von Bl. 230 an bereits dieser Schrift nicht mehr angehört) folgt 2. Bl. 244*, 6 Pseudomethodius. — 3. Bl. 259, 18 die „Fragen der heil. Apostel an die Gottesmutter“. — 4. Bl. 264*, 12ff. „Das Wort des heiligen Johannes Goldmund von dem Herabkommen des Vorläufers in den Hades“. — 5. Bl. 276*, 19 Die Fragen des Bartholomäus. — 6. Bl. 280*, 9 „Wort der heil. Apostel und heil. Väter, wie man recht unterscheidend die Erkenntnis des Heils suchen muß“. — Ein neuer Abschnitt beginnt 7. Bl. 282, 1 „Das Aufsteigen des Paulus in den 8. Himmel“. — 8. Bl. 308*, 9 Das Buch der Geheimnisse des Henoch“ (vgl. Abhandlungen der kön. Gesellsch. d. Wiss. I, 3 [1896]). — 9. Bl. 331*, 13 „Wort des heil. Johannes des Theologen, Gesicht von den letzten Zeiten“. — 10. Bl. 339*, 5 „Frage: Was ist das vollkommene Christentum? Antwort des heil. Athanasius“. — 11. Bl. 353*, 8 „Wort aus der Regel der heiligen Apostel“. — 12. Bl. 358*, 3 Kurze Erklärung über den Psalter. — Von Bl. 244*, 6 bis Bl. 339*, 6 liegt hier also eine Sammlung von Apokalypsen vor, und zwar wenigstens in Bezug auf die Apokalypse des Paulus und das Buch der Geheimnisse des Henoch in verkürzter Recension.

Den griechischen Text, dessen Anfang freilich noch immer fehlt, hat Vassiliev aus dem wiener Cod. histor. 67 (bei Lambec. VIII histor. graec. Cod. 33) herausgegeben. Vassiliev weist diese Pergamenthandschrift dem 13. Jarh. zu, sie gehört aber nach Herrn Bibliotheksdirektor Geheimrat Dziatzko's freundlichst abgegebenem Urtheil schon dem 11. Jarhundert an. Ein Codex rescriptus, das Pergament ein sehr schadhaftes. Mehrere gleichzeitige Hände sind zu unterscheiden. Aus der gleichen Handschrift Bl. 18 f. hat Vassiliev auch die Disputation Christi mit dem Satan mitgeteilt. Sie enthält auch die Adamlegende, von Gott durch den Erzengel Michael dem Mose offenbart, Bl. 4' und Bl. 16' ff.; ferner Bl. 19' ff. die Erzählung eines Wunders aus der Zeit Theodosius d. Gr.; Bl. 24' ff. Fragen und Antworten über den Glauben, Horoi, Gnomen; Bl. 62' ff. eine Schrift gegen die Lateiner über die Azymen; Bl. 74' ff. Ausgewähltes aus Chrysostomus, Eusebius von Alexandrien, Nilus, Athanasius, Anastasius Monachus und Ephräm. — Lesarten der griechischen Handschrift bezeichne ich mit G. Alle orthographischen Abweichungen von G anzumerken, würde nur verwirrend wirken: κύριος, Ἰησοῦς, σωτήρ, ἄνθρωπος sind stets abgekürzt geschrieben; das Jota subscriptum fehlt; η und ι (also immer πάλην für πάλιν), auch ε und υ oder ει, auch η und σ οι oder υ wechseln beständig, ebenso ε und αι, ω und ο, ει und υ oder ι, οι und ει ι oder υ (z. B. σύ und σοί); die Accentzeichen werden oft verwechselt, so steht stets Βαρθωλωμαῖος, παροδεῖσω, ἀποκριθεῖς, καθὼς, fast immer ἐγώ; für λέγει αὐτῷ, αὐτῇ wird zumeist λέγει αὐτόν, αὐτήν gesagt, ὑμεῖς, ὑμῶν u. s. w. und ἡμεῖς, ἡμῶν u. s. w. werden ganz unterschiedslos gebraucht, τὸ δευτερον für τῷ δευτέρῳ gesagt und Aenliches. Auf κατὰ, ἐπί fehlt öfters der Accent, mitunter auch auf dem Artikel. Bei den Namen (auch Βαρθωλωματος und Μαρία resp. Μαριάμ) habe ich die Schreibweise der Handschrift möglichst beibehalten. — Für die Ueberlassung auch dieser Handschrift bin ich der Kais. Hofbibliothek zu verbindlichstem Dank verpflichtet.

Im Folgenden gebe ich die slavische Version der Apokalypae in deutscher Uebersetzung wieder: im Text zunächst die petersburger Handschrift des Païsius, in den Noten die Varianten des dwiener Codex. Die erstere Handschrift bezeichne ich mit P, un

zwar mit P¹ den Abdruck bei Tichonravov, mit P² den bei Titov; V ist Cod. Vindob. slav. 125. Ich füge die Seitenzahl der Ausgabe von Tichonravov und die Blattzahl der Handschrift V bei. Nach dem Eintritt von G biete ich für die slavische Uebersetzung (S) den durch G gesicherten Text.

Die Frage des heiligen Apostels Bartholomäus. 1

Vor der Auferstehung unseres Herrn Jesus Christus von den Toten [und] sprachen die Apostel: Fragen wir den Herrn: Herr, offenbare uns die Wunder. 'Und Jesus sprach zu ihnen: Wenn ich nun <nicht> ablegen werde den Leib 5 des Fleisches, so kann ich euch nicht kund tun. 'Als er aber begraben ward und auferstand, [und] wagten alle nicht ihn zu fragen, weil nicht (möglich) war ihn zu sehen, sondern die Fülle (? ispoln') seiner Gottheit kund war. '[Und] Aber Bartholomäus, herzugetreten zu dem Herrn Jesus, [und] 10 sprach: Ich habe ein Wort zu dir, Herr! 'Jesus aber sprach zu ihm: Ich weiß, was du fragen willst; sprich nun! was du nicht denkst (mniši), aber auch das tue ich dir kund. 'Und Bartholomäus sprach: Herr, als du wolltest am Kreuz angeheftet sein, und ich von fern dir, Herr, nach- 15 folgte, [und] sahe ich dich am Kreuz hängend, und die Engel kamen vom Himmel herab und beteten dein Leiden an; und es ward Finsternis. 'Ich aber schaute hin und sahe dich am Kreuz unsichtbar geworden, Stimmen aber hörte ich

1 „Balophromäus“ liest statt „Bartholomäus“ stets P | „Die Frage des heiligen und herrlichen Apostels Christi Bartholomäus. Vater segne“ V | 2 „Vor“: „Nach“ Bl. 276^v V, aber vgl. zu Z. 8 | 3 „und – auferstand“ Z. 7: „als die Apostel den Herrn fragen wollten“ V | 8 „ihn zu sehen“: „sein Sehen, weil(?) es vor seiner Auferstehung war“ V | 9 „kund“ vědomo: „sichtbar“ vidimo V | „Und“ <V | 10 „zu – sprach“: „und sprach zu dem Herrn“ V. | 12 „Ich weiß“: „Mein Geliebter, Bartholomäus, ich weiß“ V | „was“ < V | 13 „nicht denkst (mniši) – kund“: „denkst mich zu fragen, was du nicht gedenkst (pomniši), tue ich dir kund (povědajuti: pověda ti V) V | 14 „U. Barth.“: „Barth. aber“ V | „wolltest“ chotjaše: „gingest“ idjaše V. | 15 „von fern“ < V | „Herr“ < V | 17 „dein Leiden“: „dich“ V | „und es – schaute“: „als aber Finsternis ward“ V | 19 „uns. gew. (Bl. 277^r) am Kr.“ V.

nur in der Unterwelt und Geschrei und ein sehr großes Zucknirschen geschehen. Tue mir kund, Herr, wohin gingst du von dem Kreuze. ⁸Und der Herr sprach: Gesegnet bist du, Bartholomäus, mein Geliebter, daß du dies Geheimnis gesehen hast! Und jetzt nun verkündige ich dir alles, worüber du mich fragst. ⁹Als ich unsichtbar ward vom Kreuz hinweg, da stieg ich hinab in den Hades, fürte heraus (vgl. hierzu V) den Adam und alle Patriarchen, den Abraham, Isaak, Jakob. ^{10, 11}Als ich aber hinabstieg mit meinen Engeln in den Hades, damit ich zermalme die festen Riegel und die ebernen Riegel zerbreche, [und] sprach der Hades zum Teufel: Ich sehe, wie wenn Gott auf die Erde herabstieg; und die Engel riefen zu den Gewalten sprechend: „Nehmet eure Tore, Fürsten, nehmet hinweg ewige Tore, denn siehe es kommt herab der König der Herrlichkeit“ (Ps. 23[24], 7). ¹²Der Hades aber sprach: „Wer ist der König der Herrlichkeit“ (Ps. 23[24], 8), der vom Himmel herabkommt zu uns. ¹³Als ich aber herabstieg fünfhundert Stufen, [und] ward bestürzt der Hades sprechend: Ich höre nun den Höchsten atmend, und ich vermag es nicht zu ertragen. ¹⁴Der Teufel aber antwortete sprechend: Unterwirf dich nicht, Hades, sondern kräftige dich (werde stark); denn Gott selbst ist nicht auf die Erde herabgestiegen. ¹⁵Als ich aber zum zweiten mal fünfhundert Stufen herabstieg, und die Engel riefen und die Kräfte: Ergreifet, „nehmet hin-

13 16 24 Psalm 24 [24], 7. 8. 9.

1 „nur“ *točju* P, *tjkmō* V | 2 „gesch.“ *byši*: „plötzlich“ *naprasnyi* besser V | „wohin“ *kamo*: „wie“ *kako* V | 3 „der Herr“: „Jesus“ V | 4 „Barth.“: „ich habe gesehen, was du fragen willst“ + V | 5 „Und“ < V | 6 „Denn als“ V | 7 „fürte heraus“: „damit ich herausfürte“ V | 8 „von Abr.“ V | „Jakob“: „nach...“ (*po umovoniju* *κατά λόγον*, vielleicht vorderbt aus *κατά λόγον*) des Archistrategen Michael. ⁹Und Bartholomäus sprach: Herr, aber welches war die Stimme, welche geschah? ¹⁰Und Jesus sprach + V | 10 „Riegel zerbreche“ *zatvory slozhu*: „Tore zerstöre“ *vrata razoru* V | 11 „und“ < V | „Ich sehe“ nach „herabk.“ in V | 12 „herabst.“: „herabkommt“ besser Bl. 277^v V | 14 „siehe“ < V | 15 „herab“: „auf die Erde“ + V | „Und der Hades“ V | 16 „Wer“ am Rand von 1. Hld in V | 17 „vom Himmel“ < V | 18 „und“ wie es scheint < V | „ward sehr bestürzt“ V | 19 „Ich höre—atmend“ („schnaubend“ *dyžuštju*): „Ich meine (*mnju*), daß Gott auf die Erde herabstieg, denn ich höre die Stimme des Höchsten“ V | 20 „antw. sprechend“: „sprach“ V | 21 „sondern“: „und“ V | 22 „ist nicht... herabg.“: „steigt nicht herab“ V | 23 „Als ich ab.“: „Und als ich“ V | 24 „Engel und Kräfte“: *aŋgli i sily*, *aŋglye* corrigirt in *aŋglakye* („Kräfte der Engel“) V | „Ergreifet („Nehmet“)—denn“: „Ergreifet („Nehmet“) die Tore eures Königs und nehmet hinweg ewige Tore! Denn siehe“ V.

weg die Tore¹, denn siehe „der König der Herrlichkeit“ kommt herab (Ps. 23[24].9), [und] sprach der Hades: O wehe mir! denn (S. 19) ich höre das Atmen Gottes! ¹⁰Und der Teufel sprach zu dem Hades: Was erschreckst du mich, Hades, es ist ein Prophet, und er hat sich Gotte gleich (änlich) gemacht; diesen Propheten wollen wir nehmen und ihn hierher führen zu denen, welche meinen in den Himmel zu steigen. ¹¹Und der Hades sprach: Wer ist es von den Propheten? Tue es mir kund. Ist es Henoch, der Gerechtigkeit schreibende? Aber Gott hat ihm nicht gestattet auf die Erde herabzukommen vor dem Ende der sechstausend Jare. Sagst du, daß es Elias, der Rächer? Aber vor <dem Ende> kommt er nicht herab. Was tue ich, weil es von Gott das Verderben ist! Denn schon ist unser Ende. Denn ich habe die Zal <der Jare> in meinen Händen. ¹²Als aber der Teufel erkannt hatte, daß das Wort des Vaters auf die Erde herabkommt, [und] sprach er zu ihm: Fürchte dich nicht, Hades; wir wollen fest machen die Tore und stark machen unsere Ketten. Denn Gott selbst kommt auf die Erde nicht herab. ¹³Und der Hades sprach: Wo verbergen wir uns vor dem Angesicht Gottes, des großen Königs? Laß mich, widersetze dich nicht; denn vor dir bin ich erschaffen worden. — ¹⁴Und alsdann zermalnten sie die ehernen Tore und die eisernen Ketten zerbrach er („ich“?). Und ich trat ein und ergriff ihn und schlug ihn mit hundert Schlägen und band ihn mit unlöslichen Fesseln. Ich führte heraus den Adam und alle Patriarchen und kam <wie-

1 „kommt herab“ schodit: „gehet ein“ schodit V | 2 „Wieder spricht d. H.“ V „O wehe mir“ an d. Seite von 1. Hand in V | 3 „Gottes“: „des Herrn“ und „Aber du, o Teufel, spricht: Gott kommt auf die Erde nicht herab“ + V. | 4 „Was“ Bl. 27b^v V | „mich“ < V | 5 „und“ < V | 6 „Proph.“ < V | „wollen w. nehmen“ da imēre V, aber so ist offenbar auch das einfache imēre in P gemeint od. da zu ergänzen | „hierher“ < V | 7 „zu steigen“ vzyti: „daß er steige“ vzyti emu V | 8 „Der Hades aber sprach zu ihm“ V | 9 „Gerechtigkeit“ pravdě. prav. děivost V | 11 „Aber du sagst, daß es schon Elias“ V, 12 „vor“ „vor dem Ende“ V | 13 „weil — Ende“: „zu unserem Verderben ist es das Ende“ V | 14 „Denn“ < V | „d. Zal“: „der Jare“ + V | 15 „Als — ihm“: „Und der Teufel sprach zu dem Hades“ V | 18 „stark m. . . Ketten“ ukrěpy < věree V | 19 „selbst“ < V | „kommt herab“ snidet. snit V | „Und“ < V | 20 „Wo verbergen wir uns“: „O wehe mir! wohin fliehe ich oder wo verberge ich mich“ V | „vor d. Anges der Kraft Gottes“ V | 21 „widers. d. nicht“: „selbst widersetze dich“ V | 22 „zermalnten sie“ sotroja P. s'tvoraieso V | 23 „und die eisern Ketten zerbrach er“: „und die starken Riegel“ V Bl. 27b^v. | 24 „trat ein“ vñsed: sed P | „und ergriff ihn“ < V | 26 „den Adam und alle“ < V.

der> an das Kreuz. — ²¹Und Bartholomäus sprach zu ihm: Herr ich sahe dich am Kreuze hangend und Engel vor dir stehend, Herr, und die Toten aufstehend und dich anbetend, Herr! Tue mir kund, Herr, wer ist der Mensch, welchen die Engel auf den Armen brachten, sehr groß, und was sprachst du zu ihm, aber er seufzte? ²²Und Jesus sprach: Das ist Adam, der erste Mensch, wegen dessen ich auf die Erde herabgekommen bin. Und ich sprach zu ihm: Ich bin wegen deiner und deiner Kinder auf die Erde herabgekommen und an das Kreuz gehängt. Er aber antwortete und [und] sprach: 10 So hast du gewollt (oder „zu wollen geruht“ isvolil), Herr! — ²³Und Bartholomäus sprach: Ich sahe, Herr, alle Kräfte der Engel hinaufgehend in den Himmel und vor dem Vater dich lobend, Herr. ²⁴Einer aber von den Engeln, vorzüglicher denn alle, [und] wollte nicht in den Himmel hinaufgehen. Er hatte aber in seiner Hand einen feurigen Speer, und er sah auf dich allein. ²⁵Und alle Engel baten ihn, in den Himmel hinaufzugehen, er aber wollte nicht hinaufgehen. Als du es aber ihm befehlst, [und] sahe ich feurige Flammen herabkommend von seinen Händen, gehend in die Stadt. ²⁶Und 20 Jesus sprach zu ihm: Gesegnet bist du, Bartholomäus, mein Geliebter, weil du diese Geheimnisse gesehen hast. [Und] Dieser war Einer von den Racheengeln, von denen, welche vor dem Tron meines Vaters stehen. Denn diesen Engel sandte er zu mir. ²⁷Und deswegen wollte er nicht hinaufgehen, denn 25 er wollte die Macht der Welt vernichten. Als ich ihm aber

1 „zu ihm“ < V | 2 „dich wieder an“ V | 3 „Herr“ < V | „auferstanden und beteten dich an (< „Herr“)“ V | 4 „der sehr grosse Mensch“ V | 5 „vor dich brachten und du sprachst mit ihm, was seufzte dieser Mensch“ V | 6 „Und“ < V | 7 „d. erste M.“: „d. Erstgeschaffene“ V | „von dem Himmel auf die Erde her.“ V | 9 „auf d. E. her. und“ < V | 10 „antw. u. spr.“: „dies gehört habend seufzte u. spr.“ V | 11 „So hast du gewollt“ zweimal V | „gew., H.“: „gew., Herr, mein Gott“ V | 12 „U. wieder spr. Barth.“ V | „Und ich“ V | „alle Engel“ V | 13 „und“ < V | „v. d. V.“: „vor Adam“ V | 14 „vorzüglicher“: „sehr vorzüglicher“ V | 15 „alle“: „die andern“ V | „und“ < V | „in d. H. hin.“: „Dich (Bl 279f) sehen am Kreuz hangend“ V | 16 „Er h. aber“: „Er hielt“ V | „ein feuriges Schwert und Speer“ V | 17 „Und“ < V | „in d. Himmel“ < V | 18 „er aber“: „und er“ V | „hinaufg.“ vzyti: „sehen hinaufg“ zrëti v'zyty V | 19 „her. v. s. H.“: ausgehend und“ V | 22 „dieses Geheimnis“ V | „Und d.“: „Dieser, denn dieser“ V | 24 „d. Eng. sandte er“: „d. sandte er mit den Engeln“ V | 25 „hinaufg. in den Himmel“ V | „denn—vernichten“: „denn mein Vater hatte befohlen und gab ihm die Macht, daß er diese Macht der Welt der Jare (des Jares) der Juden (lětnago židovska) vernichte“ V.

befahl hinaufzugehen, [und] ging eine Flamme aus seiner Hand und zerrissen habend den Vorhang des Tempels, zerteilte er ihn in zwei Teile zu einem Zeugnis den Söhnen Israels für das Leiden, weil sie mich am Kreuz kreuzigten.

2 Matth. 27, 51. Marc. 15, 38. Luc. 23, 48.

1 „befahl“ *poveléch: poveléchu V* | „in den Himmel hinauf.“ *V* | „und“ auch *V* | „Hand“: „er stückte (*pusty*) das Schwert“ + *V* | 2 „zerr. hab.“: „zerhaut habend“ *V* | „Temp.“: „in zwei“ *V* | „zu einem“ *Bl. 279^v V* | 4 „Leiden und Kreuz, weil sie mich kreuzigten“ *V*.

²⁸(Bl. 9^r).. *τός με. καὶ ταῦτα λέγοντος αὐτοῦ εἶπεν τοῖς ἀποστόλοις* 1
<περι>μείνατέ με ἐν τῇ τόκῳ τούτῳ, ὅτι σήμερον ἐν τῇ παρα-
δείσῳ θυσία ἀναφέρεται, ἵνα παραγενόμενος δεῖξωμαι αὐτήν. ²⁹ὁ 1
δὲ Βαρθολωματος ἀποκριθεὶς εἶπεν πρὸς τὸν Ἰησοῦν Κύριε, τίς 5
ἐστὶν ἡ ἐν τῇ παραδείσῳ ἀναφερομένη θυσία; ὁ δὲ Ἰησοῦς λέγει
Ψυχὰς δικαίων σήμερον ἐκ τοῦ σώματος ἐξελεθούσαι ἔρχονται ἐν
τῇ παραδείσῳ, καὶ ἐὰν μὴ παραγένωμαι οὐκ εἰσέρχονται ἐνδοθεν.
³⁰ὁ δὲ Βαρθολωματος εἶπεν *Πόσαι εἰσὶν ψυχὰς, κύριε, αἱ εἰσερ-*
χόμεναι ἐν τῇ παραδεί<σῳ>; ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Ἰησοῦς εἶπεν πρὸς
αὐτόν Τρεῖς εἰσὶν. ³¹ὁ <δὲ> Βαρθολωματος λέγει αὐτῷ Κύριε, 10

2 . . *μήνατί G* | *παραδ.]ω* unleserlich | 3 *θυσίαν G* | 4 *ἀποκριθεὶς < S* |
 5 *ἀναφερομένη G*: < *S* | 6 *σήμε. ἐκ τ. σώμ. < S* | 7 *παραγεν. με G* | *ἔρχονται Vass* |
ἐνδοθ.: „in das Paradies“ *S* | 8 *ὁ δὲ:* „Und“ *S* | *π. σαι G* | *αἱ εἰσερχ.* — *πεντή-*
κοντα S. 10, 7 anders in S | 9 *παραδε.. G* | 10 *δὲ* unleserlich in *G*.

³²Und nachdem er das gesagt, sprach er zu den Aposteln: 1
 Wartet auf mich an diesem Orte, denn heute wird dargebracht
 in dem Paradies ein Opfer, damit ich, gekommen, es annehme.
³³Bartholomäus aber sprach zu dem Herrn: Herr, was ist das 5
 Opfer in dem Paradies? Jesus aber sprach zu ihm: Die Seelen
 der Gerechten ausgegangen gehen ein in das Paradies; und
 wenn ich nicht komme, gehen sie nicht ein in das Paradies.
³⁴Und Bartholomäus sprach: Herr, wie viel Seelen gehen (S. 20)
 aus dieser Welt auf Einen Tag? Und Jesus sprach zu ihm:
 Dreißigtausend. ³⁵Und Bartholomäus sprach: Herr, als du 10

1 „Und—sprach er“: „Nach diesem sprach Jesus“ *V* | „und er sprach“ *P* |
 3 „in d. Paradies“ *v' rai: prav P* | „damit—annehme“ < *P* | 4 „Barth.—Ihm“:
 „Und Barth. sprach: Was ist das Opfer der Gerechtigkeit (*prava*)? Und Jesus
 sprach“ *P* | 6 „ausgegangen“ < *P* | „denn wenn“ *P* | 8 „Herr“ < *V* | 9 „zu ihm“
 < *P* | 10 „Dreitausend“ *tri tmy V*: „drei“? in einem Kreis in *P*.

ὅτε μεθ' ἡμῶν τὸν λόγον ἐδίδασκες, ἐδέχου τὰς θυσίας ἐν τῷ
 παραδείσῳ; ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Ἰησοῦς λέγει πρὸς αὐτόν Ἀμὴν λέ-
 γω σοι. ἀγαπητέ μου, ὅτι καὶ μεθ' ὁμῶν τὸν λόγον ἐδίδασκον καὶ
 ἀδιαλύτως μετὰ τοῦ πατρὸς ἐκαθεζόμεν καὶ ἐν τῷ παραδείσῳ καθ'
 ἑκάστην <ἡμέραν> τὰς θυσίας ἐδεχόμεν. ²²ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Βαρ- b
 θωλωματος λέγει αὐτῷ Κύριε, τρεῖς μόνον ψυχὰς ἐξέρχονται καθ'
 ἑκάστην ἡμέραν; λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Μόλις αἱ πεντήκοντα τρεῖς,
 ἀγαπητέ μου ²³πάλιν Βαρθωλωματος λέγει Καὶ πῶς τρεῖς μόνον
 εἰσέρχονται εἰς τὸν παράδεισον; λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Αἱ μέντοι 10
 πεντήκοντα τρεῖς εἰσέρχονται εἰς τὸν παράδεισον ἥτοι ἀποτίθονται
 εἰς τὸν κόλπον Ἀβραάμ· αἱ δὲ λοιπαὶ ἰακύνθαι εἰς τὸν τόπον τῆς
 ἀναστάσεως, ὅτι οὐκ εἰσὶν αἱ τρεῖς ὡς αὐταὶ αἱ πεντήκοντα. ²⁴λέγει
 αὐτῷ ὁ Βαρθωλωματος Πόσαι (Bl. 9') .. <ψυ>χαί, κύριε, ἐν τῷ
 κόσμῳ περισσὰ γεννῶνται; λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Μία μόνον
 περισσεύουσα τῶν ἐξερχομένων γεννᾶται ψυχὴ. ²⁵καὶ ταῦτα λέ- 15
 γοντος <αὐτοῦ> ἔδωκεν αὐτοῖς τὴν εἰρήνην καὶ ἀφανὴς ἐγένετο
 ἀπ' αὐτῶν.

II. Ἦσαν δὲ οἱ ἀπόστολοι ἐν τῷ Χερουβίμ μετὰ Μαρίας.
¹ἔγγισας δὲ ὁ Βαρθωλωματος λέγει τῷ Πέτρῳ καὶ τῷ Ἀνδρέᾳ καὶ
 τῷ Ἰωάννῃ Ἐρωτήσωμεν τὴν κεχαριτωμένην Μαρίας, πῶς συνέ- 20
 λαβεν τὸν ἀχώρητον ἢ πῶς ἐβάσταξεν τὸν ἀβάστακτον ἢ πῶς
 ἔτεκεν τὸ τηλικούτον μέγεθος. οἱ δὲ ἐδίσταζον ἐρωτῆσαι αὐτήν.
²λέγει οὖν ὁ Βαρθωλωματος τῷ Πέτρῳ· Πάτερ Πέτρε, σὺ ὡς
 κορυφαῖος στήσας ἐρώτησον αὐτήν. ὁ δὲ Πέτρος τῷ Ἰωάννῃ Σὺ εἰ
 πάρθενος καὶ ἀμειπτος καὶ χρή σοι ἐρωτῆσαι αὐτήν. ³πάντων δὲ 25
 δισταζόντων καὶ ἀμφιβαλλόντων ἔγγισας ὁ Βαρθωλωματος φαιδρὸς
 τὸ πρόσωπον εἶπεν αὐτῇ Κεχαριτωμένη, σκηνὴ περικοιμένη, ἀμό-
 λυντε, ἐρωτώμεν σε πάντες οἱ ἀπόστολοι, ἀπέστειλάν με πρὸς
 σε, ἵνα εἰπῃς ἡμῖν, πῶς συνέλαβες τὸν ἀχώρητον ἢ πῶς ἐβά-

3 ἀγαποῦνται G | 4 ἐδιδ. ἀλόπως G : ἀδιαλύτως E. Kurtz | 6 Κύριε—αὐταὶ αἱ πεν-
 τηκ.: anders S: ich corrigiere an dem Text hier nichts, obwohl er sichtlich cor-
 rumpt ist | 7 ἐξ(?) πεντήκοντα G | 9 μεν τὸν G | 10 ἢ τι G | 11 ἰακύνθαι: εἰσὶν G Vass |
 12 ἰσὶν αἱ G | λέγ. αὐτόν G: „Und .. sprach“ S | 13 .. unleserlich: εἰσὶν Vass | 14 πε-
 ρισσῇ G: < S | γενν. ich mit S: ἐγένοντο G | 15 περισσ. ich: περισσεύεται G | γενν.
 ψυχὴ < S | λεγόντων G | 16 αὐτῶν Vass | 18 χερουβίμ schwerlich G: „Ort Chittr“
 V, „Ort Rhitor“ P, 19 βαρθωλωμάτων G | 20. αιχαρητομένην G | Μαρ. < S | 22 τῷ
 τηλικούτῳ G | οἱ: ἡ G | ἐδιδ.: ἐβάσταξεν G | αὐτήν wie es scheint < S | 23 λέγει
 —ἐρώτ. αὐτήν wegen des Homoioteleuton < P | λέγει—Βαρθ.: „Und sie sprachen“
 S | ὡς: εἰ wie es scheint S | 24 ἐτήσας G | εἰ S: ὡς G | 25 καὶ vor ἀμειπτ. < S |
 ἀμειπτος G | κίρησαι G | 26 δισταξ. x. ἀμφιβ. „Als sie .. sich fürchteten“ S | ἀν-
 θήβαλλόντων G | φαιδρὸς (oder ἡλαρὸς oder χαρὸς) S: θεωρεῖ G | 27 αὐτήν:
 „Freue dich“ S | περικοιμένοι G: „Hochste“ S | 28 ἀπέστ.—ἡμῖν < S | 29 τὸν
 vor ἀχώρ. zweimal G | ἢ πῶς ἐβάστ. v. ἀβάστ. < S.

mit uns lehrtest, nimmst du das Opfer in dem Paradies? Und Jesus antwortete: Amen, Amen, ich sage dir mein Geliebter: ich habe mit euch das Wort gelehrt und mit dem Vater zur Rechten sitzend [und] empfing ich im Paradies das Opfer. —

²³Und Bartholomäus sprach: Herr, wenn dreissigtausend zusammen hinausgehen aus dieser Welt, wie viel Seelen von diesen werden der Gerechten erfunden? Und Jesus sprach: Kaum zehn. ²⁴Und Bartholomäus sprach: Herr, wie viel Seelen werden in dieser Welt geboren? Und Jesus sprach: Eine nur ist überschüssig über die aus der Welt Herausgehenden. — ²⁵Und indem er dieses sprach, gab er ihnen den Frieden und ward vor ihnen unsichtbar.

II. Es waren aber die Apostel an dem Ort Chritir mit Maria. ²⁶Bartholomäus aber, gekommen, [und] sprach (oder „spricht“) zu Petrus und zu Andreas und zu Johannes: Fragen wir die Begnadigte, wie sie empfing den Unfaßbaren oder wie sie trug den Untragbaren oder wie sie gebär eine solche Grösse. Jene aber zweifelten zu fragen. ²⁷Und sie sprachen zu Petrus: Vater Petrus, du bist der Höchste, herzutretend frage sie. Petrus aber sprach zu Johannes: Du bist ein makelloser Jüngling, dir gebührt es, sie zu fragen. ²⁸Als sie aber alle sich fürchteten, trat Bartholomäus [aber] herzu mit freudigem Antlitz und sprach: Freue dich, Begnadigte, Tempel, Höchste („Tempel des Höchsten“?), Unbefleckte! Wir fragen dich alle Apostel, wie du empfingst den Unfaßbaren oder wie du trugst eine solche Grösse. — ²⁹Maria aber sprach: Fragt mich nicht über dies Geheimnis! Wenn ich anfangs zu reden, geht Feuer aus meinem Mund und verzehrt euch. ³⁰Sie

1 „lehrtest“ slovu učaše P¹ V: učaše P¹ | 2 „Jes. antw.“: „er antw. ihm“ V | ein „Amen“ < V | „dir“: „euch“ V | „m. gel. Bartholomäus“ V | 3 „und“ auch V | „zur Rechten“ < V | 4 „saß ich“ V | „und“ < V | 5 „dreissigtausend“ V: (1) | 6 „aus“ V Bl. 280^r | 7 „Und“ < V | 8 „zehn“: „mein Geliebter“ + V | „Und“ < V | 9 „werden auf Einen Tag in der Welt geboren?“ Jesus sprach zu ihm“ V | 10 „überschüssig über“ izlišajučaaja ot: ot izlišajučichaja ot P: izbyvajučii ot V | 11 „Und“: „Denn“ P | „indem — sprach“: „hiernach“ V | „und gab“ P | „er“: „Jesus“ V | „ihnen . . vor ihnen“: „ihm . . vor ihm“ V | 13 „Fragen der heiligen Apostel an die sehr reine Gottesmutter“ V Bl. 259, 18 | „aber“ < V | „Chritir“ V: „Ritor“ P | „mit Maria, der Gottesmutter“ V Bl. 259 | 14 „Barth. aber“: „Und Barth“ P | „und“ + PV | 15 „Fragt“ V | 16 „d. Begn.“: „darüber“ V | „oder — Untragbaren“ < P | 18 „sie spr. — sich fürchteten“ < P | 22 „trat herzu“: „sich zu nahen“ V | „aber“ + PV | 23 „u. sprach“ < V | „Begnadigte“ < V | 24 „Höchste“ vyšajaja: „geworden“ byvši V | 25 „oder“ < V | 26 „Mar. aber“: „Und Mar.“ P | 27 „über dies“ V Bl. 260^r | „Denn wenn“ V | 28 „verzehrt“: „verbrennt“ V | „Sie aber vielmehr“ V.

σταζας τὸν ἀβάστακτον ἢ πῶς ἔτινας τὸ τηλικούτου μέγεθος; ἡ δὲ Μαριάμ λέγει αὐτοῖς <Μή> ἐρωτᾷτέ με περὶ τοῦ μυστηρίου τούτου; ἴδὼν ἐρωᾶμαι λέγειν ὑμῖν πῶς ἐκ τοῦ στόματός μου ἐξελεύσεται καὶ καταφλέγει πᾶσαν τὴν οἰκουμένην. ὁ δὲ μᾶλλον προσέθεσαν τοῦ ἐρωτᾶν αὐτήν. αὐτὴ δὲ μὴ θέλουσα παρακοῦσαι 5 τῶν ἀποστόλων εἶπεν Στάμεν ἐν προσευχῇ. καὶ ἔστησαν οἱ ἀπόστολοι ὀπισθεν Μαρίας. αὐτὴ δὲ λέγει τῷ Πέτρῳ· Πέτρε, κορυφαίε (Bl. 10⁷) καὶ στέλε μέγιστε, ὀπισθεν ἡμῶν ἑστήκεις; οὐκ εἶπεν ὁ κύριος ἡμῶν, ὅτι „κεφαλὴ ἀνθρώδς ὁ Χριστός“; νῦν οὖν ἐνπροσθέν μου σταθέντες εὐχασθε. ὁ δὲ λέγουσιν αὐτῇ 10 Ἐν σοὶ τὴν σκηνὴν αὐτοῦ ἐπηξεν ὁ κύριος καὶ εὐδόκησέν σε χωρεῖν αὐτὸν καὶ σὺ μᾶλλον ὀφείλεις συνιέναι ἐπὶ τὴν προσευχὴν. ἡ δὲ λέγει αὐτοῖς Ὑμεῖς ἐστε ἀστέρες λάμποντες, καθὼς εἶπεν ὁ προφήτης· „ἦρα τοὺς ὀφθαλμούς μου εἰς τὰ ὄρη, ὅθεν ἤξει ἡ βοήθειά μου“, ὑμεῖς οὖν ἐστε τὰ ὄρη καὶ ὑμᾶς δεῖ εὐχασθαι. 15 ὁ λέγουσιν αὐτῇ οἱ ἀπόστολοι Σὲ χρὴ <εὐχασθαι>, τὴν μητέρα τοῦ ἐπουρανίου βασιλέως. ἡ λέγει αὐτοῖς Μαριάμ Κατὰ τὴν ἐκτύπωσιν ὑμῶν ἐπλάσεν ὁ θεὸς τὰ στρουθία καὶ ἀπέστειλεν αὐτὰ εἰς τὰς τέσσαρας γωνίας τοῦ κόσμου. ὁ δὲ λέγουσιν αὐτῇ Ὁ ἐν τοῖς ἐπὶ οὐρανοῖς μόλις χωρηθίς εἰς σὲ εὐδόκησεν 20 <χωρηθῆναι>. ἡ δὲ Μαρία ἔστη ἐμπροσθεν αὐτῶν καὶ διέτεινεν τὰς χεῖρας αὐτῆς εἰς τὸν οὐρανὸν καὶ ἤρξατο λέγειν οὕτως Ἐλφονέ, ξαρεθρά, χαρβούμ, νειμιώθ, μελιθῶ, θραβουθᾶ, μεφνουνός, χερμιᾶθ, ἀρουρά, μαριθῶν, ἐλισθῶ, μαρμιαθῶν, σεφῶν, ἡσαβουθᾶ, ἐννουνά, σακτινός, ἀθοώρ, βελελάμ, ὠφεῶθ, ἀβῶ, χρασάρ, ὅ ἐστιν 25 τῇ ἑλληνίδι γλώσσῃ· ὁ θεὸς ὁ ὑπερμεγεθὴς καὶ πάνσοφος, καὶ βασιλεὺς τῶν αἰώνων, ὁ ἀνεκδιήγητος, ὁ ἀνεκκλήητος, ὁ τὰ μεγέθη τῶν οὐρανῶν συστησάμενος λόγῳ τὰ πάντα, ὁ ἐκ ἀγνώτων

8 Gal. 2, 9. — 9 1 Cor. 11, 3. — 13 Dan. 12, 3. — 14 Psalm 120 (121), 1.

2 Mh + S | περὶ τὸ μυστήριον τοῦτου G | 3 ἡμῶν G: < S | 4 πᾶς. τ. οἰκουμένην: „ench“ S | 5 προσέτιθοι G: προσετίθησαν Vass | αὐτοὶ δὲ G G Στάμεν: „Stehet auf“ S | 8 π. στέλε μεγ. „der Apostel“ S | 9 π. ἡμῶν: „h mir“ S | 10 στέλης G | 9 (π)όριος ἡ(μ)ῶν δ unleserlich in G | νῦν οὖν < S | 10 οἱ (ἡ) G δὲ λέγ.: „Und Petrus spr.“ S | 11 ὁ κύριος: „Gott“ S | 12 μᾶλλον übersetzt S nicht συνιέν ἐπὶ τ. προσευχ.: „vor uns zu beten“ S | 13 ὁ δὲ G | ἀστέρ λάμπ.: „leucht. wie St.“ S | 14 ὅθεν= ὄρη < Vass | 15 καὶ < S, ἡμᾶς G | δι G | εὐχ.: „vor mir“ + S | 16 λέγ. —τ. μητέρα: „vor der Mutter“ S | .. σθαι: zwei (w. e. sch.) Buchst. am Zeilenschluss unleserlich in G, 18 ἐκλ. ὁ θ. las vielleicht auch S | 19 τέσσα.—κόσμου: „die Welt“ S | τέσσαρες G | 20 ἐπὶ < S | 21 χωρηθῆναι + V, davor „weit“ prostranno + S (P und V) | 21 ἔστι G | 22 Ἐλφονέ etc., den Text gebe ich hier nach der Handschrift, über S siehe nebenan 25 ἀβῶ Vass, ὅ ἐστιν: „was... verdolmetscht w.“ P | 26 τῇ ἑλλ. γλ.: „auf hebräisch“ S | 27 ἀνεκδιήγητος G | 28 ἀγν. ἀγρ. ich im Anschluss an S: νόφων (γνόφων Vass) ἀρροπήσας G.

aber fügten vielmehr hinzu sie zu fragen. Sie aber wollte nicht den Aposteln gehorchen und sprach zu ihnen: Stehet auf zum Gebet! ⁷Und die Apostel standen auf hinter Maria. Sie aber sprach zu Petrus: Petrus, Oberster der Apostel, stehst du hinter mir? Hat nicht unser Herr gesagt, daß „des Mannes Haupt Christus ist, aber des Weibes der Mann“? Vor mir stehend betet! ⁸Und Petrus sprach („spricht“?) zu ihr: In dir hat Gott einen Tempel gegründet, und in dir wollte („geruhte... zu“) er umfasst werden, und dir gebürt es vor uns zu beten. ⁹Und sie sprach („spricht“?) zu ihnen: Ihr seid leuchtend wie Sterne, wie der Prophet geredet hat: „Ich hob meine Augen auf zu den Bergen, von welchen meine Hilfe kommt“. Ihr seid die Berge, euch gebürt zu beten vor ¹⁰ der Mutter des himmlischen Königs. ¹¹Und Maria sprach: Nach eurem Bilde wurden Vögel erschaffen und er sandte sie in die Welt. ¹²Sie aber sprachen zu ihr: der im Himmlischen kaum Raum hat, wollte in dir weit. ¹³Maria aber stand hin vor sie und hob ihre Arme empor und fing an so zu sprechen: Elfuzare. theotha. amolothas. kemnathes. elisoaddon. eun. nabel. arbar. bautharaeju. alara. edithos (edifos). erys. saktinos. theotha. araniatha. nejunas. maridam. marmarii. geothas (geofes). thurnamu, vochsarii: was auf hebräisch verdolmetscht wird: Sehr großer Gott und sehr weiser und König der Aeonen, unaussagbarer, unaussprechlicher, der die Größen des Himmels eingerichtet hat, durchs Wort alles, welcher harmonisch eingerichtet hat den Kreis des Himmels und ihn(?) gefestigt hat mit nicht Erkanntem und die Finsternis einge-

6 1 Cor. 11, 3. — 11 Dan. 12, 3. — 13 Psalm 120 (121), 1.

2 „und“ < V | 4 „der Apostel: ap̄le: ... Großer“ stol'no velikyi V | 6 „aber—Mann“ < V | 7 „stehend“ < V | „Und—ihr“ „Petr. aber sprach“ V | 8 „Gott“ bō: „denn“ bō P: < V | „und“ < P | 9 „umfasst w.“ vmestitijsa: „Wohnung machen“ v'selituje V | „und“: „denn“ P | „vor. u. x. b.“: „zum Gebet vor uns zu stehen“ V | 10 „Ihr seid“ V Bl 260^v | 13 „vor—Königs“: „vor mir“ P | 14 „Wieder spr Mar.“ V | 15 „w. erschaffen“ sozdanijsa: „ward ersch.“ sozdarja, sū V: vielleicht las auch „schuf Gott“ sozda b' S wie G | 16 „im“ < P | 17 „kaum“ odva: „o Jungfrau“ dvo P | „weit“: „Raum nehmen“ + V | 18 „und“ vor „fing an“ < V | „so“ < P | 19 „Ele fuzar'thor. thamolothas. kemjather. elisoaddone. eunu. aveloar'var'e. ual'tarnasu. alluri ehi. thosurif. naktinos“. theotheas. ar'neniōsa. jaunasu. iartudam. iarmarii. ieofos iouri. im'uch V: „th“ und „f“ sind nicht zu unterscheiden. Im Text stehen die Worte wie sie P bietet | 23 „Sehr“ < V | „u. sehr weiser“ < P | 24 „unaussagb., unausspr.“: „unsichtbarer“ V | „den“ oder „der“ „Größen“ P, „die Große“ V | 25 „und durchs W.“ V | 26 „d. Kreis—einger. hat“ Z.27 < P: V Bl. 261^v | 27 „mit nicht Erk.“ nedovēdomom.

ἁρμονίζων πόλους οὐρανόους συνστησάμενος καὶ συμπήξας, ὁ τὴν
 διάτритον ὕλην (Bl. 10^v) <σ>χηματίσας, ὁ τὰ ἀσύστατα εἰς σύστα-
 σιν ἀγαγών, ὁ τὸ ζῶφε<ρ>ὸν σκότος ἀπὸ τοῦ φωτὸς διαχωρίσας,
 ὁ θεμιλίους ὑδάτων συνστησάμενος ἐπὶ τὸ αὐτό, ὁ τῶν <έν>
 αἰθέρι γεγόμενος τρόμος καὶ τῶν ἐπιγείων φανείς φόβος, ὁ τὴν 5
 γῆν ἰδράσας καὶ μὴ εὐδοκήσας αὐτὴν ἀπολέσθαι, ὅτι πάντων τὴν
 τροφήν, γῆν ὑετῶν πληρώσας, τῶν εὐλόγως τοῦ πατρὸς. ὃν ἐπεὶ
 οὐρανοὶ μόλις ἐχώρησαν, ἐν ἑμοὶ δὲ εὐδοκήσας ἀνοδύνως χωρη-
 θῆναι, ὁ πλήρης λόγος αὐτὸς ὑπάρχων τοῦ πατρὸς καὶ ἐν σοὶ
 πάντα γέγονεν. δὸς δόξαν τῷ ὑπερμεγέθει σου ὀνόματι καὶ φθίγγα- 10
 σθαί με κέλευσον ἐνώπιον τῶν ἀγίων σου ἀποστόλων. ¹⁴καὶ
 πληρώσας τὴν προσευχὴν ἤρξατο λέγειν αὐτοῖς· Καθίσωμεν ἐπὶ
 τοῦ ἰδάφους· καὶ ἔλθ' σὺ, Πέτρος κορυφαίε, καὶ κάθισον ἐκ δεξιῶν
 μου καὶ ὑπόβαλλον τὴν ἐνώνυμόν σου χεῖραν ὑπὸ τὴν μασχάλην
 μου· καὶ σὺ, Ἀνδρέα, ποίησον οὕτως. σὺ δέ, Ἰωάννη παρθένε, 15
 σύσχε μου τὸ στήθος. σὺ δέ, Βαρθολωμαίε, πῆξον τὰ γόνατά
 σου εἰς τοὺς ὠμούς μου καὶ σφίγξον τοὺς ὠμούς μου, μὴ ποτε
 ἀρξαμένης μου λέγειν λυθῶσι τὰ ὅσα μου. ¹⁵καὶ ὥς ἐποίει οὕτως
 ἤρξατο λέγειν· Ὡς ἤμην ἐν τῷ ναῷ τοῦ θεοῦ λαμβάνουσα τροφήν
 ἐκ χειρὸς ἀγγέλου, μίᾳ τῶν ἡμερῶν ἐφάνη μοι ἄγγελος, θέσει μὲν 20
 ἀγγέλου τὸ δὲ πρόσωπον αὐτοῦ ἦν ἐχώρητον, οὐκ ἔχων ἐν τῇ
 χειρὶ αὐτοῦ ἄρτον ἢ ποτήριον καθὼς ὁ πρὶν ἐρχόμενος πρὸς με ἄγγε-
 λος. ¹⁶καὶ εὐθὺς διαρράγη τὸ πέπλον τοῦ ναοῦ καὶ σεισμὸς
 ἐγένετο σφοδρὸς, καὶ ἐπεσα ἐγὼ ἐπὶ τὴν γῆν [καὶ] (Bl. 11^v) μὴ φέ-
 ρουσα τὴν ἰδέαν αὐτοῦ. ¹⁷ὁ δὲ ὑπέβαλεν τὴν χεῖρα αὐτ<ού> καὶ 25
 ἤγειρέν με, καὶ ἀνέβλεψα εἰς τὸν οὐρανόν, καὶ ἤλθεν νεφέλη δρό-
 σου εἰς τὸ πρόσωπόν μου καὶ ἐράντησέν με ἀπὸ κεφαλῆς ἕως
 ποδῶν καὶ ἀπέμαξέ με τῇ στολῇ αὐτοῦ. ¹⁸καὶ εἶπεν μοι Χαίρε

1 nach συμπήξ. vielleicht „ihm“ + S | ὁ τὴν—σχῆμ etwas anders S | 2. σχη-
 ματίσας G | αἰσιτα G | εἰσύστασιν G | 3 ζῶφε on G | 4 ἰδάτων G | τὸ αὐτῷ G, τῷ
 αὐτῷ Vass | ἐν + Vass | 5 γεγόμενος auch G | τρόμος ich: δρόμον GS | 6 ἀπο-
 λέσθαι G | ὅτι—πατρός corruptum: vielleicht ist ὁ πάντων διδοὺς τὴν τροφήν
 zu lesen, sowie ὁ ὢν ἀεὶ (αἰώνιος)(?) λόγος τ. πατρ. | ὅτι (dte Vass) πάντων:
 „welcher immer“ (ὁ πάντοτε) S | τὴν—εὐλόγως < S | 7 τοῦ πατρὸς: „dem Vater
 das der Gotth.“ S | ὃν: ὢν G | 8 μόλους G | 9 αὐτὸς ich: οὕτως G, οὕτως Vass |
 τοῦ πατρὸς < S | 10 ὑπερμεγέθει G | 11 καίλευσα G | ἀγίων < S | 12 ἤρξαντο
 G | αὐτοῖς < G | 13 καὶ ἔλθ.—ὅσα μου Z. 13 < S | ἔλθ' σὺ: ἐλθοῦσαι G: vielleicht
 ist etwas ausgefallen | 14 ἐπόβαλλον G | μασχάλην Vass: μασχλήν G | 15 οὕτως:
 ὡσαύτως? | 17 σφίγξον G | 18 ὥς ἐπ. οὕτως S | 19 ἤρξαντο G | vgl. Protevang. Jac.
 Cp. 8 | λαμβάνουσαν G | 20 μίᾳ τ. ἡμ. < S || ἄγγελος: „er selbst“ S | μὲν < S | 21 ἦν
 < S | vor οὐκ „und“ + S | 22 πρὶν: „immer“ S | 23 διαρράγη G | πέπλον E. Kurtz:
 πίπτον G: „d. Schmuck“ S | σεισμὸς G | 24 τ. γῆν: „d. Angesicht“ S | καὶ < S |
 25 ἐπίβ.—με: „rief mich“ S | αὐτῷ: nur aut leserlich in G.

richtet hat, welcher das nicht Eingerichtete zur Einrichtung geordnet hat, der die dunkle Nacht von dem Licht getrennt hat, der die Fundamente des Wassers eingerichtet hat zusammen, und die (l. „der“) Himmlischen und den Lauf der Irdischen kund tat, die Furcht, welcher die Erde gegründet hat und sie nicht ließ vergehen, welcher immer dem Vater das der Gottheit (so), welchen die sieben Himmel kaum umfassen und der in mir wollte („geruhte.. zu“) leidenslos umfaßt werden, das volle Wort selbst seiend, und durch dich wurde alles. Gib Ehre deinem sehr großen Namen und gebiete mir (S. 21) zu verkündigen vor deinen Aposteln.

¹⁴Und nachdem wir das Gebet geendet, [und] sprach sie: Setzen wir uns nieder auf die Erde. ¹⁵Und sie fing an zu reden: Als ich im Tempel Gottes war und Speise empfing von der Hand eines Engel, erschien er mir selbst in der Gestalt eines Engels; sein Angesicht aber unfassbar, und in seiner Hand nicht habend Brod noch Becher, wie immer der Engel zu mir kam. ¹⁶Und plötzlich zerriss der Schmuck (die Schönheit) des Tempels und es ward eine sehr große Erschütterung. Und ich fiel auf das Angesicht, nicht ertragend seinen Anblick: ¹⁷Er aber rief mich, und ich blickte auf zum Himmel, und es kam eine Wolke des Taus auf mein Angesicht und besprengte mich vom Haupt bis zu den Füßen, und er wischte mich ab mit seinem Gewand. ¹⁸Und er sprach zu mir: Freue dich, du Begnadigte, du auserwähltes Gefäß, Unausprechliche an Freude. Und er winkte mit seiner Rechten, und es ward ein sehr großes Brod, dessen Glanz der Sinn eines Menschen nicht auszusagen vermag, und es ward ein Tisch, und er legte das Brod auf den Tisch und aß erst selbst und gab mir. ¹⁹Und er winkte mit der linken Seite seines Gewandes

1 „zur“ : „die“ P | 2 „der d. d. Nacht“ : „und“ V | 3 „einger. hat“ : „durch das Laufen“ + P | „zus., und“ : „zus. aber“ oder „zus. auch“ P | 4 „den Lauf“ < P | 5 „kund tat“ javi: wol aus „erschienen“ javivaja (es folgt strachovanie) | 6 „nicht gelassen habend“ (ostaviv für ostavi) V | „welcher—Gottheit“ < P | 8 „leidenslos“ < P | „umfaßt werden“ : „Wohnung machen“ V | 9 „Wort selbst“ sam slove P : vsěmi V | 10 „und“ < P | „zu verkünd.“ izvěstati: izvěstami V | 12 „und wir sprachen“ V | 13 „Setzen wir uns“ : „Fallen wir“ P | „zu ihnen zu reden“ V | 15 „und erschien“ P | „selbst“ < V | 16 „o. furchtb. Engels“ V | „und sein Anges.“ V | 17 „Hand“ V Bl. 261* | „hatte er nicht“ V | „immer von Gott“ V | 18 „Und“ < P | 21 „s. Anblick“ : „den Sichtbaren“ P | 23 „v Haupt—mich ab“ < V | 26 „an Freude“ radosti „freue dich“ raduisse V | 27 „dessen—w. o. Tisch“ < V | 29 „d. Tisch d. Tempels“ V | 30 „auch mir“ V | „Seite seines Gewandes“ : „Hand“ P.

κεχαριτωμένη σκευὸς ἐκλογῆς καὶ χάρις ἀνέκλειπτε, καὶ ἐπάταξεν
τὴν δεξιὰν τοῦ ἐνδύματος αὐτοῦ καὶ ἐγένετο ἄρτος ὑπερμεγέθους
καὶ ἔθετο ἐπὶ τὸ θυσιαστήριον τοῦ ναοῦ καὶ ἔφαγεν αὐτὸς πρῶ-
τον καὶ ἔδωκεν κάμοι. ¹⁹καὶ ἐθεώρησα καὶ εἶδον <ποτήριον>
πλήρες οἴνου. καὶ ἔθετο ἐπὶ τὸ θυσιαστήριον τοῦ ναοῦ καὶ ἔπιεν 5
αὐτὸς πρῶτον καὶ ἔδωκεν κάμοι. καὶ ἐθεώρησα καὶ εἶδον πλήρη
τὸν ἄρτον καὶ τὸ ποτήριον. ²⁰καὶ εἶπέν μοι Ἔτι τρεῖς ἐνιαυτῶν
καὶ ἀποστείλω σοὶ τὸν λόγον μου, καὶ συλλήψῃ υἱόν μου καὶ δέ
αὐτοῦ σωθήσεται πᾶσα ἡ κτίσις μου. εἰρήνῃ σοι, κεχαριτωμένη,
καὶ ἐν σοὶ ἔσται ἡ εἰρήνῃ μου διαπαντός. ²¹καὶ εἰρηκῶς μοι 10
ταῦτα ἀφανῆς ἐγένετο ἀπὸ τῶν ὀφθαλμῶν μου καὶ ἐγένετο ὁ
ναὸς καθὼς ἦν τὸ πρότερον.

²²Ταῦτα λεγούσης αὐτῆς ἐξῆλθεν πῦρ ἐκ τοῦ στόματος αὐτῆς
καὶ μέλλοντος συντελεῖσθαι τοῦ κόσμου θροναίως παρεγένετο ὁ 15
Ἰησοῦς καὶ λέγει πρὸς Μαριάμ Μὴ φθίγγου τοῦτο, ἐπεὶ . . συν-
τελεῖται πᾶσα ἡ κτίσις μου σήμερον. καὶ φόβῳ συνεσχέθησαν
οἱ ἀπόστολοι, μὴ ποτε ὀργισθῇ αὐτοῖς ὁ (Bl. 11') Θεός.

III. Καὶ ἀπῆλθεν μετ' αὐτῶν εἰς τὸ ὄρος καὶ ἐκάθισεν ἐν μέσῳ
αὐτῶν. ²οἱ δὲ ἐδίσταζον ἐρωτᾶν αὐτὸν φοβούμενοι. ³καὶ ἀπο-
κριθεὶς ὁ Ἰησοῦς λέγει αὐτοῖς Αἰτήσασθέ με ὁ βούλεσθε, ἵνα δι- 20
δάξω ὑμᾶς, καὶ δείξω. ἔτι γὰρ ἐπὶ τὰ ἡμέραι καὶ ἀνέρχομαι πρὸς
τὸν πατέρα μου καὶ οὐκέτι ὑμῖν ὀφθήσομαι ἐγὼ ἰδεῖν ταύτη. ⁴οἱ
δὲ διστάζοντες λέγουσιν αὐτῷ Κύριε, δείξον ἡμῖν τὴν ἄβυσσον,
κατὰ τὴν ἐπαγγελίαν σου.⁵ . οὐ καλὸν ὑμῖν ἐστὶν ἰδεῖν τὴν ἄβυσσον·
εἰ δὲ θέλετε, κατὰ τὴν ἐπαγγελίαν μου δεῦτε ἀκολουθήσατέ μοι 25
καὶ ἴδατε. ⁶καὶ ἀπήγαγεν αὐτοὺς ἐν τόπῳ λεγομένῳ Χερουβίμ,
ὃ ἐστὶ τόπος ἀληθείας. ⁷καὶ ἐνευσεν τοῖς θυ<ν>κοῖς ἀγγέλοις
καὶ ἐτυλίχθη ὥς βιβλίον· ἡ γῆ καὶ ἀπεκαλύφθη αὐτοῖς ἡ ἄβυσσος.
⁸ἰδόντες δὲ αὐτὴν οἱ ἀπόστολοι ἐπεσαν ἐπὶ πρόσωπον ἐπὶ τὴν γῆν

22 Joh. 16, 16. 17. — 28 Jes. 34, 4. Apoc. 6, 14.

1 ἀνέκλειπται G | 2 τῇ δεξιᾷ S | τοῦ ἐνδύματος < S | ὑπερμεγέθους G : „dessen
—ward o. Tisch“ + S | 3 θυσιαστ. τ. ναοῦ. „Tisch“ S | 4 ἐθεώρ. εἶδον : anders
S | ἰδων G Vass | ποτήριον + S | 5 πλήρης G Vass | καὶ ἔθετο — ναοῦ < S | 6
ἰδων G Vass | πλήρ. — ποτήριον : etwas abweichend S | πλήρης G Vass | 9 κτίσις μου :
„du aber—Welt“ + S | κχαρ. : „Gehobte“ S | 10 εἰρ. μου—ταῦτα und ἀπὸ — μου
< S | 14 μέλλον τὸ συντ. Vass | τὸν κόσμον G Vass | θροναίως G Vass | 15 πρὸς
< S | φθίγγου ich mit S : φοβοῦ G Vass | τοῦτο „diese Geheimnisse“ S | ἐπὶ σὺ
τελεῖται G : wie S zeigt, ist nach ἐπὶ etwas ausgefallen | 16 μου < S, φόβον G |
17 αὐτ. ὁ Θεός : „uns d. Herr“ S | 18 ὄρος „Mauria“ + S | 19 ἐρωτᾶν ich : ὁρᾶν
G | ἀποκρ. . . λέγει : „antwortete“ V, „sprach“ P | 20 αὐτοῖς < S | „βουλ. : „sinnet“
S | 21 ἡμᾶς G | κ. δείξω < S | 22 ἡμῖν G | 23 αὐτὸν G | 24 σου G : μὸς Vass :
hernach ist etwas ausgefallen, wie S zeigt | 25 θέλεται G | ἀκολουθήσατέ G,
ἀκολουθήσατέ Vass | 26 χερουβίμ G, „d. cherukthische“ S | 27 ὃ ἐστὶ : ὅτι G | ἐνευ-
εν : „er befehl“ S | θικοῖς G | 28 αὐτοῖς < S | 29 ἰδὼν G : ἰδὼν Vass | ἐπὶ τ. γῆν < S.

und es ward ein sehr großer Becher voll unaussprechlichen Weins, und nachdem er zuerst getrunken, [und] gab er mir. Und ich blickte auf und sahe das Brod ganz und den Kelch voll Weins. ²⁰Und er sprach zu mir: Nach noch drei Jaren sende ich dir mein Wort, und du wirst meinen Son empfangen, und durch ihn wird die ganze Welt errettet werden; du aber wirst sein die Errettung der Welt. Friede dir, Geliebte, und mit dir wird mein Friede immerdar sein. ²¹Und er ward unsichtbar. Und es ward der Tempel wie zuerst. ²²Als sie aber dieses sprach, ging Feuer aus ihrem Mund und da die Welt enden wollte, erschien Jesus und sprach: Maria, tue nicht kund diese Geheimnisse; wenn du aber es kund tust, so endet heute die ganze Creatur. Und die Apostel wurden von Furcht umfassen, es möchte uns der Herr zürnen!

III. Und er ging mit ihnen herab auf den Berg Mauria (wol „Moria“) und setzte sich in ihrer Mitte. ²³Sie aber trugen Bedenken ihn zu fragen [und] sich fürchtend. ²⁴Und Jesus antwortete: Fraget mich, worüber ihr sinnet, damit ich euch belehre. Denn noch sind sieben Tage, und „ich gehe hinauf zu meinem Vater“ und erscheine euch nicht ferner in dieser Gestalt. ²⁵Sie aber zweifelten und sprachen zu ihm: Herr, zeige uns den Abgrund nach deinem Rat. ²⁶Und Jesus sprach zu ihnen: Gut wäre euch die Tiefe nicht zu sehen; wenn ihr aber wollt, so nach der Verheißung folget mir und ihr werdet sehen. ²⁷Und er führte sie an den Ort genannt der oberukitisische, das ist Ort der Wahrheit. ²⁸Und er befahl den Engeln des Westens, und sie bewegten die Erde wie ein Gewand, und es erschien der Abgrund. ²⁹Als aber die Apostel gesehen hatten, fielen sie auf ihr Angesicht. ³⁰Jesus aber hob sie auf und sprach: Habe ich euch nicht gesagt, daß es nicht gut

19 Joh. 20, 17.

1 „unaussprechl“ < V | 2 „zuerst“ < V | „gab er auch mir“ V | 3 „u. wieder den Kelch voll“ (one „Weins“) V | 4 „Noch drei Jare, ich sende“ V | 5 „Welt“ mir: „Creatur“ twar V | 7 „wirst sein“ V Bl. 262* | „und“ < V | 8 „plötzlich unsichtbar“ V | 9 „Und als sie dieses“ P | 11 „Jesus“: „Christus“ P | „und“ < V | 14 „d. Herr“: „Jesus“ V | „zürnen“ razgnôvač'ja raznôvač'se V | 15 „U. er g. . hor.“ i smde „Und er ging hinaus“ richtig isyde V | 17 „vielmehr aber sich furcht.“ V | „antwortete“ „sprach“ P | 18 „worüber“ o nemže: onžje m'že V (das 2 war offenbar in der Vorlage als Correctur übergeschrieben) | 19 „Und denn noch“ V | 20 „euch ferner“ < P | 21 „u sprachen“ V Bl. 262* | 22 „n d. Rat“ < P | „deinem“: „diesem“ V | 23 „Gut“: „Besser“ P | 27 „sie bewegten“ vozdvigoša: zvyše V | 28 „Und als“ P | „Apostel“: „Engel“ P | 29 „Jesus“: „der Herr“ P | 30 „euch nicht gut“ P.

ὁ δὲ Ἰησοῦς ἡγειρεν αὐτοὺς λέγων Οὐκ εἶπον ὑμῖν, οὐ καλὸν ἐστὶν ἰδεῖν τὴν ἄβυσσον; καὶ πάλιν ἔνευσεν τοῖς ἀγγέλοις καὶ ἐπεκαλύφθη ἡ ἄβυσσος.

IV. Καὶ παραλαβὼν αὐτοὺς ἀπὸρραγετο εἰς τὸ ὄρος τῶν Ἐλαιῶν. ἔλεγεν δὲ ὁ Πέτρος τῇ Μαρίᾳ Κεχαριτωμένη, δεήθητι τοῦ κυρίου, ἵνα ἡμῖν πάντα ἀποκαλύψῃ τὰ ἐν τοῖς οὐρανοῖς. καὶ ἡ Μαρία πρὸς Πέτρον εἶπεν Ἀκρότομε Πέτρε, οὐχὶ ἐπὶ σὲ φκοδόμησεν <ὁ κυριος> τὴν ἐκκλησίαν; σὺ οὖν πρῶτος ἐλθὼν ἐρωτήσων αὐτόν. πάλιν ὁ Πέτρος λέγει Σκηνὴ πεπλασμένη. Μα(Bl. 12')ρία λέγει· Σὺ τὸ ἐκτύπωμα τοῦ Ἀδάμ. οὐκ αὐτός οὕτως ἐπλάσθη καὶ οὕτως Εὐα; βλέπε τὸν ἥλιον ὅτι κατὰ τὸν τύπον τοῦ Ἀδάμ λαμπρός ἐστιν, διὰ δὲ τὴν παράβασιν τῆς Εὐας βλέπε τὴν σελήνην ὅτι πληροῦ πεπλήρωται. ἔθετο γὰρ ὁ Θεὸς τὸν Ἀδὰμ εἰς ἀνατολάς, τὴν δὲ Εὐάν πρὸς δυσμὰς καὶ διετάξατο τοῖς ἄστροις, ὥστε φαίνειν ἐπὶ τῆς γῆς τὸν μὲν ἥλιον τῷ Ἀδὰμ ἐξ ἀνατολῶν πυρίνοις ἄρμασιν, τὴν δὲ σελήνην ἀπὸ δυσμὰς γαλακτοπρόσωπον φέγγος διδόναι τῇ Εὐᾷ καὶ ἐμίανεν τὸ πρόσταγμα κυρίου. διὰ τοῦτο ἐπηλωθῇ (S. 15) ἡ σελήνη καὶ οὐ λαμπρύνει τὸ φέγγος αὐτῆς. σὺ οὖν ἐπειδὴ <εἰ> τὸ ἐκτύπωμα τοῦ Ἀδάμ, σὺ ὀφείλεις ἐρωτᾶν, ἐν ἐμοὶ δὲ ἐχώρησεν διὰ τὸ ἀνακαλίσσασθαι με τὴν ἰσχὺν τῶν θηλειῶν. — ὅτε δὲ ἀνῆλθον εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ὄρους καὶ μικρὸν ὑπεχώρησεν ἀπ' αὐτῶν ὁ δεσπότης, λέγει ὁ Πέτρος πρὸς τὴν Μαρίαν Σὺ εἰ καταργήσασα τὴν ἰσχὺν τῆς Εὐας, ἀπὸ αἰσχύνῃς εἰς χαρὰν μεταβαλλοῦσα, σοὶ οὖν ἐξεστὶν ἐρωτᾶν. — πάλιν φανέντος τοῦ Ἰησοῦ λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθολωμαῖος Κύριε, δεῖξον ἡμῖν τὸν ἀντίπαλον τῶν ἀνθρώπων, ἵνα θεασώμεθα αὐτὸν ὁποῖός ἐστιν ἢ <τι> τὸ ἔργον αὐτοῦ ἢ πόθεν ὀρμάται ἢ ποῖαν δύναμιν ἔχει, ὅτι καὶ σοὺ αὐτοῦ οὐκ ἐφείσατο, ἀλλ' ἐποίησέν σε ἐπὶ ξύλου κρεμασθῆναι. — ἀποβλεψάμενος δὲ αὐτὸν ὁ Ἰησοῦς λέγει αὐτῷ Ἴδὲ καρδιά αἰσθητῆρά· ἃ οὐ δύνηθι θεωρεῖν ἐκεῖνα ἐρωτᾶς. — ὁ δὲ

10 1 Cor. 11, 8. 9. 1 Tim 2, 18.

1 ἡμῖν G | 5 τὴν μαρίαν G | κεχαριτ. „Palast (Tempel) und gestaltete Wohnung“ + S | 6 ὑμῖν G | 7 ἐπὶ σὲ: ἐποίησεν G | οἰκοδόμησεν Vass. ἐκκλησίαν οἰκοδομησαί S | 8 οὖν πρῶτος < S | 9 πάλιν πεπλασμ. < S | πεπλασμένη G Vass, „... denn du—Hochster“ S | καὶ Μαρί. S | 10 λέγει: „xū Petrus“ + P | τὸ ἐκτύπ.: „von d. Stamme“ S | αὐτός οὗτος G: οὗτος πρῶτος mit Recht S | κ. οὕτως: „heimaich aber“ S | 11 ὅτι: „wie“ S | λαμπρός G: „voranstehend“ S | 13 πυλὸς G: πληλὸς Vass: „Blosse“ S | Θεὸς „κύριος“ S | 14 τ. ἀστροῖς: „beiden Leuchten“ richtig S | 15 ἐπὶ τῆς γῆς < S | πυρίν. ἄρμ. < S | 16 γαλακτοπρόσωπον G Vass | 17 διδόναι: „wie es geg. ward“ S | τῇ Εὐᾷ wiederholt in S | 19 ἐπειδὴ εἰ. ἐπειδὴ G, ἐκτύπωμαν G, 20 ἐν. δὲ: „für mich, denn in“ V | διὰ—ισχύ: ? S | 21 ὅτε δὲ „Und als“ S | ἀνῆλθον G, ἀνῆλθεν Vass | 23 μαρία G | ἰσχύν. αἰσχύνην? „Uebertreibung“ S | 24 σοὶ—ἐρωτᾶν < S | πάλιν: οὖν oder μὲν + S, 25 αὐτὸν < S, 27 ἢ πόθεν—ἔχει < S | 29 ἀποβλ. δὲ: καὶ ἀποβλ. S | 30 Ὡ: „In dir“ oder „Du“ S.

ist, die Tiefe zu sehen? Und wieder winkte er den Engeln, und der Abgrund ward zugedeckt.

IV. Und er nahm sie und fürte sie auf den Oelberg. ²Und Petrus sprach zu Maria: Begnadigte, Palast („Tempel“ polato) und gestaltete Wohnung, bitte den Herrn, daß er uns kund tue, was in den Himmeln ist. ³Und Maria sprach zu Petrus: Scharf behauener Stein, hat nicht auf dir der Herr geboten die Kirche zu gründen, herzugetreten frage ihn. ⁴.. denn du bist der Tempel des Höchsten. ⁵Und Maria sprach zu Petrus: Du bist von dem Stamme Adams, bist nicht du zuerst gemacht, hernach aber Eva? Siehe die Sonne, wie sie nach der Gestalt Adams voranstehend ist; siehe aber den Mond, wie er von (S. 22) Blässe voll ist wegen der Uebertretung der Eva; der Herr hat den Adam in den Osten, aber die Eva in den Abend gesetzt; und er befahl beiden Leuchten zu leuchten, die Sonne zwar dem Adam im Osten, aber dem Mond von Westen mit blassem Angesicht zu scheinen der Eva, wie es gegeben ward der Eva; und sie befleckte das Gebot des Herrn, und deswegen ward dunkel der Mond, und sein Licht scheint nicht. Du nun bist das Bild Adams, dir gebürt zu fragen für mich, denn in mir machte er Wohnung, wie . . der Frauen. ⁶Und als sie auf den Gipfel des Berges gingen und der Herr sich ein wenig von ihnen trennte, [und] sprach Petrus zu Maria: Du bist es, die unwirksam gemacht hat die Uebertretung Eva's von Schmach zur Freude umwandelnd. ⁷Nachdem nun Jesus wieder erschienen war, sprach (oder „spricht“) Bartholomäus zu ihm: „Herr, zeige uns den Widersacher des Menschen, damit wir sehen, wie er ist, oder was sein Werk, daß er dich selbst nicht schonte, sondern machte, daß du an das Kreuz gehängt wurdest.“ ⁸Und Jesus

1 „jene Tiefe“ P | „Und er befahl“ P | 2 „und“ < V | 3 „wieder auf“ V | „Und“ < V | 5 „und“ < V | „den Herrn, deinen Son“ V | 6 „in d. Himm.“ V Bl. 263^r | „U. Mar.“: „Mar. aber“ V | 7 „auf(?) dir“ o tebé: „v. dir“ ot tebé V | „gebieten“: „gespr.“ P | 8 „und herzugetr.“ P | „herzugetr. fr.“ pristupiv vosprašaj: „tritt herzu, frage“ pristupi vuprašaj V | 9 „Und—Petrus“: „Und wieder sprach sie noch“ V | 10 „zuerst“ < P | 12 „Adams“ < P | „aber“ < P | 14 „d. Herr“: „und er“ P | 17 „d. Eva“ < P | 18 „und wie“ V | „weil sie übertrat d. G. Gottes“ P | 20 „sein—nicht“: „er scheint nicht hell“ V | „bist“ V Bl. 263^v | 21 „für mich —Frauen“: „o Petrus“ P | .. oteti ponoeenie V | 24 „Maria“ marii: „Mutter“ mtri P | 25 „umwandelnd“ < P | 26 „Und nachdem“ one „wieder“ P | „Jesus“: „Petrus“ P | 27 „zu ihm“ < P | 29 „schonte“ poštedě V: „scheute“ „sich schämte“ postydesja P | „sondern“: „und“ P | 30 „gehängt“: „angeheftet“ P.

Βαρθολωματος πτοηθεὶς ἐπισεν πρὸς τοὺς πόδας τοῦ Ἰησοῦ καὶ
 ἤρξατο λέγειν (Bl. 12') οὕτως· Λαμπτήρ ἄσβεστε, κύριε Ἰησοῦ
 Χριστέ, ἀνέκλειπτε, ὃ τὴν παγκόσμιον χάριν δωρησάμενος τοῖς
 ἀγαπῶσίν σε, ὃ τὸ αἰώνιον φῶς δωρησάμενος διὰ τῆς ἐν κόσμῳ
 σου παρουσίας, ὃ τὴν ἄνω οὐσίαν λόγῳ . . πατὴρ ἐργον ἐπιτε- 5
 λίσας, ὃ τὸ σκυθρωπὸν τοῦ Ἀδάμ εἰς εὐφροσύνην μεταβαλὼν, ὃ
 τὴν λύπην τῆς Ἐδῆς χαριέντε προσώπῳ καταργήσας διὰ τῆς ἐκ
 παρθένου [μητρὸς] <γενεᾶς> ἁμνησικάκως μοι χωρήγησον τὸν
 λόγον τῆς ἐπερωτήσεως. ¹⁰καὶ ταῦτα λέγοντος αὐτοῦ ἤγειρεν
 αὐτὸν ὁ Ἰησοῦς <καὶ> λέγει αὐτῷ· Βούλη ἰδεῖν, Βαρθολωμαίε, 10
 τὸν ἀντίπαλον τῶν ἀνθρώπων; λέγω δὲ ὅτι βλέπων αὐτὸν οὐ
 μόνον δὲ σύ, ἀλλὰ καὶ σὺν σοι οἱ ἀπόστολοι καὶ Μαρία πεσείσθε
 ἐπὶ πρόσωπον καὶ γίνεσθε ὡς νεκροί. ¹¹πάντες δὲ εἶπον αὐτῷ·
 Κύριε, θιασώμεθα αὐτόν. ¹². τοῖς ταρταρούχοις ἀγγέλοις, ἐνευσε
 δὲ τὸν Μιχαὴλ σαλπίζειν ἐν τῷ ὕψει τῶν οὐρανῶν, καὶ ἐσείσθη 15
 ἡ γῆ, καὶ ἀπῆλθεν ὁ Βελίαρ κατεχόμενος ὑπὸ ἑξακοσίων ἐξήκοντα
 [τριῶν] <ἀγγέλων> πυρίνοις ἀλύσειν δεδεμένους. ¹³ἦν δὲ τὸ μῆ-
 κος αὐτοῦ πηχέων χιλίων ἑξακοσίων καὶ τὸ πλάτος αὐτοῦ πηχέων
 τεσσαράκοντα καὶ τὸ πρόσωπον αὐτοῦ ὡς ἄστραπὴ πυρὸς καὶ οἱ
 ὀφθαλμοὶ αὐτοῦ ζοφώδεις καὶ ἐκ τῶν φινῶν αὐτοῦ ἐξέρχεται 20
 καπνὸς θυσώδης· ἦν δὲ τὸ στόμα αὐτοῦ ὡς χάσμα κρυμνοῦ, ἦν
 δὲ καὶ ἡ μία πτέρυξ αὐτοῦ πηχέων ὀγδοήκοντα. ¹⁴καὶ εὐθέως
 (S. 16) ἰδόντες αὐτὸν οἱ ἀπόστολοι ἐπισαν ἐπὶ πρόσωπον (Bl. 13')
 ἐπὶ τὴν γῆν καὶ ἐγένοντο ὡς οἱ νεκροί. ¹⁵ὁ δὲ Ἰησοῦς ἐγγίσας
 ἤγειρεν τοὺς ἀποστόλους καὶ ἔδωκεν αὐτοῖς πνεῦμα δυνάμεως 25
 καὶ λέγει τῷ Βαρθολωμαίῳ Ἐργίσον, Βαρθολωμαίε, καὶ πάτησον
 τοὺς πόδας σου εἰς τὸν τράχηλον αὐτοῦ, καὶ ἔρει σοι τὸ ἔργον
 αὐτοῦ, τί ἐστιν ἡ πῶς ἀπατᾷ τοὺς ἀνθρώπους. ¹⁶ὁ δὲ Ἰησοῦς
 ἔστη ἀπὸ μακρόθεν μετὰ τῶν ἀποστόλων. ¹⁷καὶ ὕψωσεν τὴν

1 πτοηθεὶς < S | 2 ἤρξ. (ἤρξαντο G) λέγ.: „sprach“ S | κύριε < S | 3 ἀνέκλειπτε —
 χάριν: anders S | ὦ G | 4 ὃ G | διὰ: „wegen“ S | 5 τῆς: οὐσίας? S | πατρί G
 ἔργον: „auf der Erde das Werk“ S: der Satz ist so wie er lautet unverständlich
 6 μεταβαλλῶν G | ὃ: „und“ S | 7 χαριέντε ich mit S: χάρις τῷ G: χάριν τῷ
 Vass | πρόσωπον G Vass: vielleicht λόγῳ mit S | 8 μῆθ G: γενεᾶς S und + „Wo-
 nung gemacht habend“ | ἁμνησ.: vielleicht ἀνάκως S | χωρήγησον: „würdige“ S
 9 αὐτοῦ: „Bartholomäus“ S, gleich darauf aber Βαρθολ. < S | 11 λέγω: „wisse“
 S | 13 γένεσθαι G | 14: „Und—an“ S | 14 ἐν δὲ καὶ ἐν S | 15 τῶν οὐρ.: „mit
 d. Poskune seiner Kraft“ V, < P | καὶ—γῆ: „Und zu d. Stunde“ S | 16 κ. ἀπῆλθ.:
 „w. herausgeführt“ (ἐξῆλθ.?) S | 17 ἀγγ. πυρ. ἄλως. S: τριῶν πυρίνων ἀλλοδαίων
 G | vgl. Pass. Barthol. Cp. 7 S. 256, 14 ff. | 18 χιλίων < S | πυχαίων μ' G: „nieb-
 zehnh“ S | 19 οἱ ὀφθ. δὲ S | 20 ζοφώδεις: „wie Funken“ S | 21 κρυμνοῦ: es endet
 S | 22 ὀγδοήκ.: π' | 29 ἀπομακρόθεν G.

aufgeblickt habend, sprach zu ihm: In dir ist ein hartes Herz, was du nicht sehen kannst, das fragst du. ⁹Bartholomäus aber fiel nieder zu den Füßen des Herrn und sprach: Nicht verlöschende Leuchte, Jesus Christus, des ewigen Lichtes, der unaussprechliche Errettung Gebende den dich Liebenden, der das endlose Licht Gebende wegen deiner Herabkunft in die Welt, des Seins droben durch das Wort des Vaters auf der Erde das Werk vollendet habend, welcher die Kummernis Adams in Frohlocken gewandelt und das Leid Evas unwirksam gemacht (vernichtet) hat, durch das gnadenreiche Wort und die Geburt von der Jungfrau Wohnung gemacht habend schuldlos, würdige eines Wortes das Fragen. ¹⁰Und als Bartholomäus so redete, richtete Jesus ihn auf und sprach zu ihm: Willst du sehen den Widersacher des Menschen? wisse aber, daß wie du ihn schaust, ihr, nicht nur du, sondern auch die mit dir seienden Apostel und Maria niederfallet und werdet wie Tote. ¹¹Und alle sprachen: Herr, daß wir ihn sehen! ¹²Und er führte sie vom Oelberg und ordnete an den Engeln der Unterwelt und befahl dem Michael zu posaunen in der Höhe mit der Posaune seiner Kraft. Und zu der Stunde ward der Teufel herausgeführt, gehalten von sechshundertundsechzig Engeln, gebunden mit feurigen Fesseln. ¹³Es war aber seine Höhe sechshundert Ellen, seine Breite aber siebzehn, sein Angesicht aber wie Feuer des Blitzes, seine Augen aber wie Funken, und von seinen Nüstern ausgehend ein stinkender Geruch, sein Mund aber wie ein Schlund der Tiefe. Unserem Gott aber sei Ehre in Ewigkeit!

1 „und sprach“ P | „In“ < P | 2 „was—fr. du“ : „du kannst ihn nicht sehen“ P | 3 „fiel Herrn“ : „niedergefallen zu seinen Füßen“ P | „spr zu Jesus Christus“ V | 4 „Jes Chr“ < V | „der unausspr Err.“ : „Err, Unaussprechlicher“ P | 6 „Gebende“ V Bl. 264 : „Gebende—droben“ : „und Unsichtbarer, in die Welt gekommen“ P | „Gebende“ : „der beständigen Jungfrau“ + V | 7 „durch d. W.“ slovom S : „d. W.“ slovo V | „a. d. Erde“ : „und“ P | 8 „welcher“ : „und“ P | 10 „durch—habend“ : „deine Geburt“ P | 13 „richtete—auf“ und „zu ihm“ < P | 14 „wisse—schaust“ : „und ihn schauen“ P | 16 „seienden“ < P | 18 „ordnete an“ počinu V : „gebot“ povolē P | 19 „zu posaunen“ V Bl. 264 : „in d. Höhe—Kraft“ : „Und Michael posaunte“ P | 22 „anderen Engeln“ V | 23 „aber“ < V | „Höhe“ : „die H. dieser Schlange“ P | „seine Br. a. siebz.“ < P | 24 „Feuer“ < P | 25 „wie Funken des Feuers“ V | „und“ P | 26 „aber“ : „ausgehend“ V | 27 „Unserem—Ewigkeit“ + P.

φωνήν αὐτοῦ ὁ Βαρθωλωμαῖος οὕτως Ἦ μήτρα πόλεως εὐρυχο-
ροτέρα· ὦ μήτρα οὐρανῶν ἀπλώματος πλατυτέρα· ὦ μήτρα χω-
ρήσασα ὅν οἱ ἐκτὰ οὐρανοὶ οὐ χωροῦσιν, σὺ δὲ χωρήσασα ἀνω-
δύνως ἐπέσχες ὁσιωθῆν ἐν κόλποις τοῖς σοῖς· ὦ μήτρα ἐν κρυ-
πτοῖς τόποις ἀποκειμένη καὶ τὸν πολυφανερόν Χριστὸν γεννή- 5
σασα· ὦ μήτρα εὐρυχοροτέρα ὑπὲρ πᾶσαν τὴν κτίσιν πρὸς βραχὺν
γεναμένη. ¹⁸καὶ φοβηθεὶς ὁ Βαρθωλωμαῖος λέγει Κύριε Ἰησοῦ,
δός μοι κράσπεδον ἀπὸ τῶν ἱματίων σου, ἵνα τολμήσω πρὸς
αὐτόν. ¹⁹ὁ δὲ Ἰησοῦς λέγει πρὸς αὐτόν Οὐ θύνη λαβεῖν κράσπε-
δον ἐκ τῶν ἱματίων μου, οὐ γάρ εἰσιν τὰ ἱμάτιά μου ταῦτα ἀ 10
ἐφόρουν πρὸ τοῦ με σταυρωθῆναι. ²⁰λέγει δὲ ὁ Βαρθωλωμαῖος Δέ-
δοικα, κύριε, ὁμοίως τῶν ἀγγέλων οὐκ ἐφείσατο, μὴ καὶ ἐμὲ ἄρα
καταπίπτει. ²¹λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Οὐχὶ λόγῳ τῷ ἐμῷ πάντα γί-
νεται καὶ τῇ διανοίᾳ τοῦ πατρὸς μου ὑπειάγῃ τῷ πνεύματι . . ;
σὺ οὖν κελειόμενος ἐν τῷ ὀνόματι μου ἀπελθε καὶ ἐρώτησον 15
αὐτόν ὃ βούλη. ²²ὁ δὲ Βαρθωλωμαῖος εἰς τὸν τράχηλον αὐτοῦ
πατήσας ἀπὸ (Bl. 13^a) σάτο τὸ πρόσωπον αὐτοῦ εἰς τὴν γῆν ἕως
τῶν ἀκουῶν αὐτοῦ. ²³καὶ λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος Εἰπέ μοι
τίς εἰ σὺ καὶ τί τὸ ὄνομά σου; ὁ δὲ εἶπεν αὐτῷ Ἐλάφρυνόν με
ὀλίγον καὶ ἐρῶ σοι, τίς εἰμι ἐγὼ καὶ πῶς ἐλήλυθα ἐνταῦθα καὶ 20
τί τὸ ἔργον μου καὶ ποία ἡ δύναμίς μου. ²⁴ὁ δὲ ἐλαφρύνας αὐτόν
λέγει αὐτῷ Λέγε πάντα ἃ σὺ πέπραχας καὶ ὅσα πράττεις. ²⁵ἀπο-
κριθεὶς δὲ ὁ Βελίαρ λέγει Εἰ θέλεις μαθεῖν τὸ ὄνομά μου, πρῶ-
τον ἐλεγόμεν Σαταναήλ, ὃ ἐρμηνεύεται ἐξάργγελος θεοῦ· ὅτε δὲ
ἀπέργων ἀντίτυπον τοῦ θεοῦ [καὶ] ἐκλήθη τὸ ὄνομα μου Σατανᾶς, 25
ὃ ἐστὶν ἄγγελος ταραχοῦχος. ²⁶καὶ πάλιν λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθω-
λωμαῖος Πάντα μοι ἀποκάλυψον καὶ μηδέν (S. 17) με ἀποκρύψης.
²⁷αὐτὸς δὲ εἶπεν αὐτῷ Ὅμνυμί σοι κατὰ τῆς δυνάμεως τῆς δόξης
τοῦ θεοῦ ὅτι ἐὰν θέλω ἀποκρύψαι οὐ δύναμαι, παρέσταται γάρ ὁ
ἐλέγχων με. εἰ γὰρ ἤμην δυνατός, ἂν καὶ ὑμᾶς εἶχον ἀπολέσαι 30
ὥς τὸν ἕνα τὸν πρὸ ὑμῶν. ²⁸καὶ γὰρ ἐγὼ πρῶτος ἄγγελος ἐξε-
πλάσθην. ὅτε γὰρ ἐποίησεν ὁ θεὸς τοὺς οὐρανούς ἐλαβεν δράκκα
πυρὸς καὶ ἐπλασεν ἐμὲ πρῶτον, δεύτερον τὸν Μιχαήλ. τὸν γὰρ

8 Lc 8, 44. — 11 Joh. 20, 17.

1 πόλις G: ob κτίσεως? | 4 ὁσιωθῆν G | τοι in κρυπτοῖς unleserlich, wie es
scheint κρυπτός | 6 βραχὺν G | 7 ὦ G | 12 ὁμοίως G | 13 αὐτόν G | Ἰησοῦς·
Χριστός Vase | 14 . . : τὸ σολομόνη G: mir unlesbar | 16 βαρθωλωμαῖον G | 17 κλ.
Passio Perpet. 4 calcavi illius caput | 18 τῶν: τὸ G | 19 αὐτῶν G | 20 ἐρῶ G
22 πάντα: πάντα G | πέπρατες u ὅσα πράτης G | 25 ἀπέργων? ἀγνωσὶν G | 26 αὐτόν
G | 28 ὁμνήμην G | 30 ἐλέγχων G | ὑμᾶς G | 31 τῶν πρὸ Vase | ἡμῶν G | 33 τὸν
γὰρ—Μιχαήλ corrumpt und unverständlich; vielleicht trägt zum Verständnis bei,
was Euthymius von der Lehre der Bogumilen erzählt Panopl. XXIII, 6 λέγουσιν

υἱὸν αὐτοῦ πρὸ τοῦ τοῦ οὐρανοῦ καὶ τὴν γῆν ἡμᾶς πλασθῆναι
 εἶχον (?) — ὅτε γὰρ ἐνεθυμήθη τὸ τὰ πάντα κτίσαι, εἶπεν λόγον
 ὁ υἱὸς αὐτοῦ — κτίσθαι καὶ ἡμεῖς θελήματι τοῦ υἱοῦ καὶ συμ-
 βουλείᾳ τοῦ πατρὸς. ²⁹ἔπλασεν ἡμεῖς πρῶτον, δευτέρον Μιχαήλ
 τὸν ἀρχιστράτηγον τῶν ἁνῶ δυνάμεων, (Bl. 14^r) τρίτον Γαβριήλ, 5
 τέταρτον Οὐριήλ, πέμπτον Ῥαφαήλ, ἕκτον Ναθαναήλ, καὶ ἑτέρους
 ἀγγέλους, ὧν τὰ ὀνόματα αὐτῶν λαλήσαι οὐ δύναμαι· φαβδοῦχοι
 γὰρ εἰσιν τοῦ θεοῦ καὶ φαβδιωκοῦσιν με ἐπτάκις τῆς νυκτὸς
 καὶ ἐπτάκις τῆς ἡμέρας καὶ οὐκ ἐῷσιν με ἐν μηδενὶ καὶ τὴν δύ-
 ναμίν μου πᾶσαν κατακρύπτουσιν· οὗτοί εἰσιν οἱ ἄγγελοι τῆς ἐκ- 10
 δικήσεως οἱ παρεστάμενοι τῷ θρόνῳ τοῦ θεοῦ. οὗτοί εἰσιν οἱ
 πρῶτοι πλασθέντες ἄγγελοι. ³⁰καὶ μετὰ τούτους ἐπλάσθησαν
 πάντες οἱ ἄγγελοι. τῷ πρῶτῳ οὐρανῷ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ
 δευτέρῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ τρίτῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ
 τετάρτῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ πέμπτῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ 15
 ἕκτῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ ἑβδόμῳ οὐρανῷ τὸ πέταλός ἐστι τὸ
 πρῶτον, ὅπου εἰσὶν αἱ ἐξουσίαι ἐνεργοῦσαι τοῖς ἀνθρώποις. ³¹εἰσὶν
 γὰρ ἑτεροὶ ἄγγελοι ἐπὶ τοῖς ἀνέμοις· ὁ μὲν εἰς ἄγγελος λέγεται
 ἐπὶ τοῦ βορέα Χαιροῦμ καὶ κατέχει ἐν τῇ χειρὶ αὐτοῦ ῥάβδον
 πύρινον καὶ καταπαύει τὴν πολλὴν αὐτοῦ ὑγρότητα διὰ τὸ μὴ 20
 ξηραίνεσθαι τὴν γῆν. ³²καὶ ὁ ἄγγελος ὁ ἐπὶ τοῦ ἀπ' ἄρκτου λέγεται
 ὁ Ἑρθᾶ. ἔχει λαμπάδα πυρὸς καὶ προστίθῃσιν αὐτὸν καὶ εἰς τὰς
 πλευρὰς αὐτοῦ καὶ θερμαίνουσιν αὐτοῦ τὴν ψυχρότητα, ἵνα μὴ
 πήξῃ τὴν οἰκουμένην. ³³καὶ ὁ ἐπὶ τοῦ νότου ἄγγελος λέγεται
 Κερκουθᾶ, καὶ θραύουσιν αὐτοῦ τὴν θρασυτητα διὰ τὸ μὴ τι- 25
 νάζαι τὴν γῆν. ³⁴καὶ ἐπὶ τοῦ λίβα ἄγγελος λέγεται Ναουθᾶ καὶ
 ἔχει ῥάβδον χιονώδη ἐν τῇ χειρὶ αὐτοῦ καὶ προστίθει εἰς τὸ
 στόμα αὐτοῦ καὶ σβέννει τὸ πῦρ τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ στόματος
 αὐτοῦ. εἰ δὲ οὐκ ἐσβέννῃ (Bl. 14^r) αὐτὸν ἄγγελος ἐπὶ τοῦ στόματος
 αὐτοῦ, ἐφλεγεν πᾶσαν τὴν οἰκουμένην (S. 18). ³⁵καὶ ἕτερος ἄγγελός 30
 ἐστὶν ἐπὶ τῆς θαλάσσης ὁ θρασύνων αὐτὴν διὰ τῶν κυμάτων.
³⁶τὰ γὰρ λοιπὰ οὐκ ἐρῶ σοι, οὐ γὰρ συγχωρεῖ μοι ὁ παριστάμενος.

τὸν . . Σατανᾶν, υἱὸν καὶ αὐτὸν εἶναι τοῦ θεοῦ καὶ πατρὸς, ὀνομαζόμενον Σα-
 ταναήλ, καὶ πρῶτον τοῦ υἱοῦ καὶ λόγου . . ὡς εἶναι τούτους ἀδελφοὺς ἀλλήλων |
 1 πρὸ τοῦ ich: πρῶτον G | ὅμας πλαστίνε G | 2 ἦχον G: ἔγνων, εἶδον oder än-
 liches ist wol zu lesen | λόγον· ὁ υἱὸς αὐτοῦ ἐκτίσθη? | 6 πέπτον G | 7 ὄνομ.:
 das τ unleserlich | 8 das ω in φαβδιωκοῦσιν unleserlich | 9 μηδενὸν G | 10 οἱ: ἡ
 G | 13 πρῶτον G | ἑκατὸν: außer nach τῷ τετ. μυρ. stets 7 für ἑκατὸν in G | τὸ
 δευτερόν G | 14 τρίτῳ: γ' in G, ebenso weiterhin δ' ε' ζ' | 16 οὐρανῶν G | 17
 ἦσιν αἱ αἰξουσίαι αἰνεργοῦσαι G | 19 ῥάβδον G | 20 πόλιν G | 21 ξηραίνεται G |
 τοῦ < Vass | ἀπ' ἄρκτου: ἀκαρπυτοῦ G Vass | 22 ἐρῶθι vielleicht G | 27 χιονώδες
 G | εἰς: ἡς G | 29 εἰ: οἱ G | ἐσβέννῃ αὐτὸν ich: ἤσαν τὸν G | ἄγγελον G | 32 ἔρον
 G, ἔρον Vass.

³⁷λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαὸς Πῶς παιδεύεις τὰς ψυχὰς τῶν ἀνθρώπων; ³⁸λέγει αὐτῷ ὁ Βελίαρ Θέλεις, ἀναγγείλω σοι τὴν κόλασιν τῶν ὑποκριτῶν καταλάλων καὶ τῶν γελοιαστῶν καὶ τῶν εἰδωλολατρῶν καὶ τῶν φιλαργύρων καὶ τῶν μοιχῶν καὶ τῶν γοητῶν καὶ τῶν μαυτενομένων καὶ τῶν πιστευόντων εἰς ἡμᾶς καὶ πάντων ὧν σκοπῶ. ³⁹λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαὸς Πυνθάνω ὅτι λέγεις συντόμως. ⁴⁰καὶ ἐπάταξεν ἐν βρυγμῇ τοὺς ὀδόντας αὐτοῦ, καὶ ἀνῆλθεν τροχὸς ἐκ τῆς ἀβύσσου ἔχων μάχειραν πῦρ ἀποφάγγουσαν, καὶ ἡ μάχειρα εἶχεν σωλήνας. ⁴¹καὶ ἐρώτησα αὐτὸν λέγων Τίς ἡ μάχειρα αὕτη; ⁴²ὁ δὲ εἶπεν Αὕτη ἡ μάχειρά ἐστιν τῶν γαστριμαργῶν· εἰς τοῦτον γὰρ τὸν σωλήνα πέμπονται ὅτι διὰ τῆς γαστριμαργίας πᾶσαν ἁμαρτίαν ἐφευρίσκουσιν· εἰς τὸν δευτέρου σωλήνα πέμπονται οἱ κατάλαλοι οἱ καταλαλῶσιν λάθρα τὸν πλησίον αὐτῶν· εἰς δὲ τὸν τρίτον σωλήνα πέμπονται οἱ ὑποκριταὶ καὶ οἱ λοιποὶ οὓς ἐγὼ ἀποσκελίσω τῇ ἐμῇ διαθήσει. ⁴³ὁ δὲ Βαρθωλωμαὸς λέγει Σὺ οὖν ταῦτα δι' ἑαυτοῦ ποιεῖς; ⁴⁴ὁ δὲ Σατανᾶς εἶπεν Εἰ ἐγὼ ἰδυνάμην δι' ἑαυτοῦ ἐξελθεῖν (Bl. 15r) ἔπασαν τὴν οἰκουμένην ἐν τρισὶν ἡμέραις ἐξωλόθρευον <ἂν>, ἀλλὰ οὔτε ἐγὼ, οὔτε εἰς τῶν ἑξακοσίων ἐξερχόμεθα. ἔχομεν γὰρ ἄλλους ὑπηρέτας ἐλαφροὺς οἷς κελεύομεν καὶ ἐνδυνάμεν αὐτοὺς πολυάγκιστρον καὶ ἀποστέλλομεν αὐτοὺς εἰς θήραν καὶ ἀγρεύουσιν ἡμῖν ψυχὰς ἀνθρώπων, διαφόροις γλυκάσμασιν αὐτοὺς γλυκαίνοντες, τουτέστιν μέθῃ καὶ γέλωτι, καταλαλιᾷ, ὑποκρίσει, ἡδοναῖς, πορνείᾳ ἢ καὶ ταῖς λοιπαῖς ὀλιγορῖαις ἐκ τῶν θησαυρῶν αὐτῶν. ⁴⁵λέγω δὲ καὶ τὰ λοιπὰ ὀνόματα τῶν ἀγγέλων. ὁ ἄγγελος τῆς χαλᾶξης λέγεται Μερμεῶθ, καὶ συνέχει τὴν χάλαξαν ἐπὶ τὴν κεφαλὴν αὐτοῦ καὶ ὀρκίζουσιν αὐτὸν οἱ λειτουργοί μου καὶ πέμπουσιν αὐτὸν ὅπου θέλουσιν. καὶ ἕτεροι ἄγγελοι ἐπὶ τῆς χαλᾶξης, καὶ ἕτεροι ἄγγελοι ἐπὶ τῆς βροντῆς καὶ ἕτεροι ἄγγελοι ἐπὶ τῆς ἀστραπῆς. καὶ ὅτε πνεῦμα βούλεται ἐξ ἡμῶν ἐξελθεῖν <ν> ἦτοι διὰ γῆς ἦτοι διὰ θαλάσσης, οὗτοι οἱ ἄγγελοι πυρίνους (S. 19) ἀποστέλλουσι λίθους καὶ ἔπτουσιν ἡμῶν τὰ μέλη. ⁴⁶λέγει ὁ Βαρθωλωμαὸς Φιμώθητι, βύθιε δράκον. ⁴⁷ὁ δὲ Βελίαρ εἶπεν Ἀναγγεῖλῶ σοι πολλὰ ἃ περὶ τῶν ἀγγέλων. οἱ συνδιατρέχοντες τὰ ἐπουράνια

2 αὐτῶν G | κόλασιν ich: γνάσιν G Vass | 3 γελοιαστῶν G: γε ληστῶν Vass | 6 Πυνθάνω corrupt: Ποθᾶ? | τί λέγει G Vass | 7 αὐτὸν G | 8 ἀποφάγγουσαν G | 9 σολῖνας stota G | 10 τῆς ἰ μ G | 12 ἐφευρίσκουσιν G | 14 αὐτῶν G | τριῶν G | 17 Εἰ ἢ G | 20 οἷς: εἰς G | πολιᾶγγιστρον G | 21 θύραν G | ὅμιν G | 22 γλυκαίνοντας G | 23 γελόντι G | ὀπύκρσεις ἰδωνῶν G | 24 λυπῆς G | ὀλιγ.: παλευτῖραις? αὐτοῦ G | 25 καὶ < Vass | 29 τὴν βροντὴν G Vass | τῇ ἀστραπῇ G: τὴν ἀστραπὴν Vass | 30 ἦτε . . ἦτε G Vass | 31 ἀποστέλλουσι G | 32 ὅμιν G | 33 ἀναγγεῖλῶ G | 34 οἱ: εἰ G.

καὶ τὰ ἐπίγεια οὐτοὶ εἰσιν· Μερμερόθ, Ὀνοματάθ, Δούθ, Μελιόθ,
 Χαροῦθ, Γραφαθάς, Ὀεθρά, Νεφόνος, Χαλκατούρα· σὺν αὐτοῖς
 διαπέτανται τὰ ἐπουράνια καὶ τὰ ἐπίγεια καὶ τὰ καταχθώνια.
⁴¹λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος· Φιμώθητι καὶ ὀλιγόρησον, ὅπως
 (Bl. 15^v) δεηθῶ τοῦ κυρίου μου. ⁴²καὶ ἤρξατο ὁ Βαρθωλωμαῖος 5
 λέγειν, πεισὼν ἐπὶ πρόσωπον καὶ βάλλων ἐπὶ τὴν κεφαλὴν αὐτοῦ
 γῆν, λέγων δὲ οὕτως· Κύριε Ἰησοῦ Χριστέ, τὸ μέγα καὶ ἐνδοξον
 ὄνομα· καὶ πάντες οἱ χοροὶ τῶν ἀγγέλων αἰνοῦσίν σε, δέσποτα,
 καὶ ἐγὼ ὁ ἀνάξιος τοῖς χεῖλεσιν . . ὄργανον αἰνῶ σε, δέσποτα.
 ἐπάκουσόν μου τοῦ δούλου σου καὶ ὡς ἐξέλεξάς με ἐκ τοῦ τελω- 10
 νίου, καὶ οὐ συνεχώρησάς μοι ἐν ταῖς προτέραις μου πράξεσιν
 ἀναστρέφεσθαι ἕως τέλους. κύριε Ἰησοῦ Χριστέ, ἐπάκουσόν
 μου καὶ ἐλέησον τοὺς ἁμαρτωλοὺς. ⁴³καὶ ταῦτα αὐτοῦ εἰπόντος
 λέγει αὐτῷ ὁ κύριος Ἀνάστα, ἐπίστρεψον τῷ στενάζαντι· καγὼ
 σοι τὰ λοιπὰ ἀπαγγείλω. ⁴⁴ὁ δὲ Βαρθωλωμαῖος ἤγειρεν τὸν Σα- 15
 τανᾶν καὶ λέγει αὐτῷ Πορεῖου εἰς τὸν τόπον σου μετὰ τῶν
 ἔθλων σου, ὁ δὲ κύριος ἐλεῖ πᾶσαν τὴν οἰκουμένην αὐτοῦ. ⁴⁵ὁ
 δὲ διάβολος ἔφη Ἄφες, διηγῆσομαί σοι, πῶς ἐρρίφην ἐνταῦθα
 ἢ πῶς ἐποίησεν ὁ θεὸς τὸν ἑνθρώπον. ⁴⁶ἐγὼ ἐν τῷ κόσμῳ ἤμην
 περιερχόμενος, καὶ εἶπεν <ὁ θεὸς> τῷ Μιχαὴλ Ἄγαγέ μοι βῶλον 20
 ἐκ τῶν τεσσάρων περάτων τῆς γῆς καὶ ὕδωρ ἐκ τῶν τεσσάρων
 ποταμῶν τοῦ παραδείσου. καὶ ὡς ἤγαγεν αὐτὰ Μιχαὴλ ἐπλασεν
 κατὰ μέρη τῆς ἀνατολῆς τὸν Ἀδάμ, μορφώσας τὸν ἄμορφον βῶ-
 λον ταυῖσας νεῦρα καὶ γλέβας καὶ ἁρμονίᾳ συνστησάμενος, καὶ
 προσκύνησεν αὐτόν, αὐτὸς δὲ δι' αὐτόν πρῶτον, ὅτι ἦν εἰκὼν 25
 αὐτοῦ, καὶ προσεκύνει (Bl. 2^v). ⁴⁷ἐμοὶ δὲ ἐλθόντι ἐκ τῶν περά-
 των λέγει Μιχαὴλ Προσκύνησον τὴν εἰκόνα τοῦ θεοῦ ἣν ἐπλασεν
 καθ' ὁμοιότητα αὐτοῦ. ἐγὼ δὲ εἶπον Ἐγὼ πῦρ ἐκ πυρός, πρῶτος
 ἄγγελος πλασμένος ἤμην, καὶ πηλὸν καὶ ὕλην μέλλω προσκυνεῖν;
⁴⁸καὶ λέγει μοι ὁ Μιχαὴλ Προσκύνησον, μήποτε ὀργισθῇ ὁ θεὸς 30
 ἐπὶ σε. ἐγὼ δὲ εἶπον αὐτῷ Οὐκ ὀργισθήσεται ὁ θεὸς ἐπ' ἐμοί,
 (S. 20) ἀλλὰ „θήσω τὸν θρόνον μου“ ἐξ ἐναντίας τοῦ θρόνου
 αὐτοῦ καὶ εἰμὶ ὡς αὐτός. τότε ὀργισθεὶς ὁ θεὸς ἐπ' ἐμοὶ ἐρρίψεν

32 Jes. 14, 13. 14.

2 σὺν ich: ἐν G Vass | 3 διαπέτανται G Vass | 4 αὐτόν G | 5 φημώθητι G | 6 διεθῶ
 Vass | μου: ἡμῶν Vass | ἤρξαντο G | 7 λέγων δὲ ich: λέγοντος G | μέγα G | 9 . . :
 κῆσας oder κῆσε G: πνήσας hult Vass für möglich | 10 ἐξελέξαμε G: ἐξελέγωμαι
 Vass | 14 αὐτοῦ G | 15 λοιπὰ G | 16 αἰετὸν G | 19 ἤμην Vass ὅμην G | 20 ὁ θεὸς
 + Vass | βολων G | 21 τεσσάρων beide male G | 22 παραδείσου G | ἔγαγεν G | 24 τα-
 ρίσας G | 25 δι' αὐτόν od θιον? ἡμόνα G | 26 ἐπροσκύνῃ G Vass | 27 οἰκὼνα G
 29 πηλὸν G: πηλὴ Vass | 30 ὀργισθεὶς G, ὀργισθεὶς Vass | 31 αὐτόν G | 33 εἰμὶ
 G: Vass vermutet wol richtig ἴσομαι, vgl. Jes. 14, 14.

<με> κάτω, κελεύσας ἀνοιγῆναι τοὺς καταθρόνας τοῦ οὐρανοῦ.
 ὁμοῦ δὲ φεφθέντος ἠρώτησεν καὶ τοὺς ἑξακοσίους τοὺς ὑπ' ἐμέ,
 εἰ θέλουσιν προσκυνῆσαι. οἱ δὲ εἶπον Καθὼς εἶδομεν τὸν πρῶ-
 τον οὐδὲ ἡμεῖς προσκυνούμεν τὸν ἐλαχιστότερον ἡμῶν. τότε ἐφρί-
 φησαν καὶ οἱ ἑξακόσιοι ὑπ' αὐτοῦ μετ' ἐμοῦ. ὁφθέντες δὲ
 ἐπὶ τὴν γῆν ἐκαρῶθημεν ἐπὶ τεσσαράκοντα, καὶ λάψαντες τοῦ
 ἡλίου ἐπαπλάσιως ὑπὲρ τὸ πῦρ ἐξαίφνης διυπνίσθημεν· καὶ
 περιβλεψάμενος εἶδον τοὺς ἑξακοσίους ὑπ' ἐμέ κεκαρωμένους.
 καὶ διέπνευσα τὸν υἱόν μου Σαλψάν καὶ λαβὼν αὐτὸν σύμβου-
 λον, πῶς τὸν ἄνθρωπον ἀπατήσω, δι' ὃν ἐγὼ ἐφρίφην ἐκ τῶν
 οὐρανῶν. καὶ ἐνενοησάμην οὕτως. ἔλαβον φιάλην ἐν τῇ χειρὶ
 μου καὶ ἔξυσα τὸν ἰδρώτα τοῦ στήθους μου καὶ τῶν μαλλῶν μου
 καὶ ἐνψάμην εἰς τὰς ἐξόδους τῶν ὑδάτων, ὅθεν οἱ τέσσαρες πο-
 ταμοὶ ῥέουσιν, καὶ πιοῦσα ἡ Εὐὰ ἔτυχεν τῆς ἐπιθυμίας. εἰ μὴ
 γὰρ ἔπιεν τὸ ὕδωρ ἐκεῖνο οὐκ ἂν αὐτὴν ἠδυνήθηεν ἀπα(Bl. 2')τεῖ-
 σαι. τότε ὁ Βαρθωλωμαῖος κελεύει αὐτὸν εἰσελθεῖν εἰς τὸν
 ἄδην. ἔλθων δὲ ὁ Βαρθωλωμαῖος <καὶ πεσὼν> τοῖς ποσὶν τοῦ
 Ἰησοῦ ἤρξατο μετὰ δακρύων λέγειν οὕτως· Ἀββᾶ ὁ πατήρ, ὁ
 ἀνεξιχνίαστος ὑπὲρ ἡμῶν, ὁ λόγος τοῦ πατρὸς, ὃν ἐπὶ οὐρανοὶ
 μόλις ἐχώρησαν. ἰδοὺθιεν δώματι τῆς παρθένου εὐχερῶς. ἀνω-
 δύνως τῆδόκησας χωρηθῆναι, ὃν ἡ παρθένος οὐκ ἐννοεῖ σε φέ-
 ρουσα, σὺ δὲ νοήματι σὺ πάντα διέταξας γενέσθαι, ὁ πρὸ τοῦ
 παρακληθῆναι δωροῦμενος ἡμῖν τὰ ἐκούσια. ὁ δὲ „στέφανον ἐξ
 ἀπανθῶν“ φορέσας, ἵνα ἡμῖν τὸν πολῦτιμον τοῖς μετανουοῦσιν ἐξ
 οὐρανοῦ στέφανον εὐτριπίσης, ἐπὶ εὐλόου κρεμασθεῖς ἵνα ἡμῖν
 τὸν οἶνον κατανυξέως ποτίσης καὶ λόγῃ, τὴν πλευράν σου νυγείς
 ἵνα τοῦ σώματός σου καὶ τοῦ αἵματός σου ἡμᾶς ἐμπλήσης. ὁ
 τέτρασιν ποταμοῖς ὀνόματα καλέσας, τῷ πρώτῳ Φισὸν διὰ τὴν
 πίστιν ἣν φανείς ἐν τῷ κόσμῳ ἐκήρυξας, τῷ δευτέρῳ Γεῶν διὰ
 τὸ γῆινον ὑπάρχειν τὸν ἄνθρωπον, τῷ τρίτῳ Τίγρειν διὰ τὸ μη-
 νυθῆναι ἡμῖν ὑπὸ σου τὴν ὁμοούσιον ἐν οὐρανοῖς τριάδα ὑπάρ-
 χουσαν, τῷ δὲ τετάρτῳ Εὐφράτην ὅτι πᾶσαν ψυχὴν παραγενάμενος
 ἐν κόσμῳ εὐφραντας διὰ τοῦ λόγου τῆς ἀφθαρσίας. ὁ δὲ μου

22 Vgl. Joh 65, 24. — 23 Matth. 27, 29 Joh 19, 2 — 28 Gen. 2, 11 ff

1 ἀνοιγῆναι G | 3 εἶδωμεν G | 4 ἐφρίφησαν G | 9 διέπνευσαν G, διέπνευσαν Vass.
 αὐτοῖς συμβούλιον G Vass | 10 διὰ G, δι' δ Vass | 13 ἔξυσαι G | ὑδάτων G, ἰδρωτα
 Vass | 14 ποιοῦσα G | εἰ μὴ, ἡγοῦ ἡμεῖς G | 17 κ πεσὼν + Vass | 18 ἐμβᾶ G | 19
 ἀνεξιχνίαστος G | 20 μόλις G | εὐχέσας, ἀνόδυνος G, εὐχαιρος, ἀνώδυνος Vass |
 21 ὁ G Vass | 22 σὺν G | πάντα G Vass | 24 ἡμῖν τὸ πολῦτιμον G | 25 τὸν
 οἶνον ist etwas von dem Esaugetränk ausgefüllt? | καταν.: ἀναψυξέως? | λόγῃ
 G Vass | 28 πρώτων G | φησὶν G | 29 ἐκήρυξας G | δευτ. β' G | γεῶν G | 30 γ'
 τίγρειν G | 32 τετ.: δ' G.

καὶ πάντες μέγιστε (S. 21) καὶ βασιλεύς, σῶσον, κύριε, τοὺς ἁμαρτωλοὺς. ⁶⁵ταῦτα αὐτοῦ προσευξαμένου λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς· Βαρθωλωμαίε, ἐκάλεσέν με ὁ πατήρ Χριστόν, ἵνα κατελθῶ ἐπὶ γῆς καὶ χρίσω πάντα ἄνθρωπον ἐρχόμενον τῷ ἐλαίῳ τῆς ζωῆς· Ἰησοῦν δέ μ' ἐκάλεσεν, ἵνα ἰάσωμαι πᾶσαν ἁμαρτίαν τῶν ἀγνοούντων ⁵ ὑπὸ θεοῦ ἢ (Bl. 3^r) καὶ θείων ἔραι τοῖς ἀνθρώποις δωρήσωμαι. ⁶⁶καὶ πάλιν ὁ Βαρθωλωματος λέγει αὐτῷ Κύριε, παντὶ ἀνθρώπῳ χρῆ ⁶⁷λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς· Ἀγαπητέ μου, Βαρθωλωμαίε, ὅσοι ἐάν εἰσιν πιστοὶ καὶ δύνανται φυλάξαι καθ' ἑαυτοὺς <ὡς> δεῖ πιστεῦναι ταῦτα. εἰσὶν γὰρ καὶ ¹⁰ τινες ἀνάξιοι αὐτῶν, εἰσὶν δὲ καὶ ἕτεροι, οἷς οὐκ ἔστιν πιστεῦσαι αὐτά, εἰσὶν γὰρ ἀλαζόνες, μέθυσοι, ὑπερήφανοι, ἀνελετήμονες, εἰδωλολατρείας συμμετοχοί, πορνείας ἀρχηγοί, κατάλαλοι, ἀλαζωνείας διδάσκαλοι, καὶ πάντα ὅσα εἰσὶν ἔργα τοῦ διαβόλου ποιοῦντες, καὶ διὰ τοῦτο οὐκ εἰσὶν ἕξιοι πιστευσθῆναι αὐτά. ⁶⁸εἰσὶν γὰρ ¹⁵ καὶ ἀπόκρυφα διὰ τοὺς μὴ χωροῦντας αὐτά. ὅσοι γὰρ αὐτὰ χωροῦσιν ἔξουσιν μέρος ἐξ αὐτῶν. ἐν τούτῳ οὖν, ἀγαπητέ μου, εἰρηκά σοι, ὅτι μακάριος εἶ καὶ πᾶσα ἡ συγγενεῖά σου κατὰ αἵρεσιν πιστευόμενοι τὸν λόγον τούτον, ὅτι πάντες οἱ χωρήσαντες αὐτά ²⁰ δ τι ἂν βούλωνται ἐν τοῖς . . κρίσεως μου λήφονται. ⁶⁹τότε ἐγὼ ὁ Βαρθωλωματος συγγραψάμενος ταῦτα ἐν τῇ καρδίᾳ μου καὶ κρατήσας τῆς χειρὸς τοῦ φιλανθρώπου ἠρξάμην ἀγαλλιᾶσθαι καὶ λέγειν οὕτως· Δόξα σοι, κύριε Ἰησοῦ Χριστέ, ὁ δωροῦμενος πᾶσιν τὴν χάριν σου ἣν κατήδειμεν πάντες, ἀλληλούια. δόξα σοι, κύριε, ²⁵ ζωῇ ἁμαρτωλῶν. δόξα σοι, κύριε, ἡσχύνθη ὁ θάνατος. δόξα σοι, κύριε, θησαυρὲ δικαιουσύνης. θεὸν γὰρ ὑμνοῦμεν (Bl. 3^r). — ⁷⁰καὶ ταῦτα λέγοντος τοῦ Βαρθωλωμαίου πάλιν ὁ Ἰησοῦς ἀποθέμενος τὸ περιβόλαιον αὐτοῦ καὶ λαβὼν ὀράριον ἀπὸ τοῦ τραχήλου τοῦ Βαρθωλωμαίου ἠρξάτο ἀγαλλιᾶσθαι καὶ λέγειν . . σε ἡμῖν, ἀλληλούια· ³⁰ πρὸς, ἐπεικές ἡμῖν, ἀλληλούια. δόξα σοι, κύριε, δωροῦμαι γὰρ πᾶσιν τοῖς θέλουσίν με, ἀλληλούια. δόξα σοι κύριε,

16 Matth. 19, 12.

2 αὐτὸν G | 4 τὸ εἶδος G | 5 τῶν—θείων (?) ἔραι corruptum und unverständlich | 6 δωροῦμαι G Vass | 7 u. 8 αὐτὸν G | 9 δόξα G | πιστεῖ G | 10 ὡς + ich | δι G | 11 ἕτεροι εἰς G | πιστεῦσαι ich : ποιῆσαι G | 12 ἀλλάζοντες G Vass | 13 σοῖς G : συμμέτοις ist weniger wahrscheinlich als συμμετ., vgl. Ephes. 5, 7 | 14 ποιοῦντας G Vass | 16 μὴ : μοι G | ὅσοι G | 18 συγγενῆ G | ἔνεσιν G, αἵνεσιν Vass | 20 δ τι ἂν : ἡδ' ἂν G : οὐ δ' ἂν Vass und vermutet eine Lücke | . . : sichtlich einige Worte ausgefallen | λείπονται G Vass | 22 χειρὸς G | 24 καθεύδαμεν G : schwerlich κατεῖδαμεν | 26 ὑμνοῦμενος liest Vass : ὑμνῶ. ἀμῆν ist wol zu kün | 29 . . : ὅπως καλόν σε G : ὀποβαλόν Vass, was keinen Sinn gibt : ich weiß nicht, was gestanden hat | 30 ἐπιοικησ G | 31 δόξα—ἀλληλ. < Vass.

εἰς τοὺς αἰῶνας. ἀμήν. ἀλληλούια. ¹¹καὶ ὅτε κατέστειλεν ἡγάπησαν αὐτὸν οἱ ἀπόστολοι καὶ ἔδωκεν αὐτοῖς τὴν εἰρήνην τῆς ἀγάπης.

V. Λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος. Ὑπόδειξον ἡμῖν, κύριε, ποία ἁμαρτία βαρυτέρα (S. 22) πασῶν τῶν ἁμαρτιῶν; ¹λέγει αὐτῷ ὁ 5
²Ἰησοῦς Ἀμήν, λέγω σοι ὅτι πασῶν τῶν ἁμαρτιῶν βαρυτέρα ἐστὶν ἡ ὑπόκρισις καὶ καταλαλιά. δι' αὐτοὺς γὰρ εἶπεν ὁ προφήτης ψάλλων, ὅτι „οὐκ ἀναστήσονται ἄσεβεις ἐν κρίσει οὐδὲ ἁμαρτωλοὶ ἐν βουλῇ δικαίων“ οὐδὲ ἄσεβεις ἐν κρίσει τοῦ πατρὸς μου. „ἀμήν, ἀμήν, λέγω ὑμῖν, ὅτι πᾶσα ἁμαρτία ἀφεθήσεται παντὶ ἀνθρώπῳ. ἡ δὲ ἁμαρτία ἣ κατὰ τοῦ ἁγίου πνεύματος οὐκ ἀφεθή- 10
 σεται“. ³λέγει δὲ αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος Τί ἐστὶν ἡ κατὰ τοῦ ἁγίου πνεύματος ἁμαρτία; ⁴λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Πᾶς ὅς ἐάν θεασπίσῃ <εἰς> πάντα ἄνθρωπον δουλεύσαντα τῷ πατρὶ μου τῷ ἁγίῳ ἐβλασφήμησεν εἰς τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον. ὅτι πᾶς ἄνθρωπος ὁ δουλεύων τῷ θεῷ σεβασμῶς, 15
 ἡξιὸς ἐστὶν τοῦ πνεύματος τοῦ ἁγίου καὶ οὐ συγχωρηθήσεται τῷ λέγοντι εἰς αὐτόν τι πονηρόν. ⁵οὐαὶ τὸν ὀμνύοντα κατὰ τῆς κεφαλῆς (Bl. 4') λῆς τοῦ θεοῦ, οὐδὲ τῷ ἐπιορχοῦντι κατ' αὐτοῦ ἀληθῶς. δώδεκα γὰρ κορυφαὶ τοῦ θεοῦ τοῦ ὑψίστου εἰσὶν. αὐτὸς γάρ ἐστιν ἡ ἀλήθεια καὶ ἐν αὐτῷ ψευ- 20
 δος οὐκ ἔστιν οὐδὲ ἐπιορκία. ⁶ὕμεις οὖν πορευθέντες κηρύξατε παντὶ τῷ κόσμῳ τὸν λόγον „τῆς ἀληθείας“, σὺ δὲ Βαρθωλωμαῖε, κήρυξον εἰς πάντα τὸν βουλόμενον τὸν λόγον τοῦτον, καὶ ὅσοι πιστεύουσιν εἰς αὐτὸν ἔξουσιν „ζωὴν αἰώνιον“. ⁷λέγει ὁ Βαρθωλωμαῖος Ὁ κύριε, καὶ ἐκ τῆς σωματικῆς ἁμαρτίας ἐάν <τις> ἁμαρτήσῃ, ποῖος ὁ μισθὸς αὐτῶν; ⁸ὁ δὲ Ἰησοῦς ἔφη· Καλῶς μὲν 25
 ἵνα <ὁ> βαπτιζόμενος παρέξῃ ἁμεμπτον τὸ βάπτισμα· ἡ δὲ ἡδονὴ τῆς σαρκὸς ἐραστῆς γενήσεται. σεμνότητος γάρ ἐστιν ἡ μονογαμία· „ἀμήν γάρ σοι λέγω“, μετὰ τρίτην γυναῖκα ὁ ἁμαρτάνων ἀνάξιός ἐστιν τοῦ θεοῦ. ⁹ὕμεις δὲ κηρύξατε παντὶ ἀνθρώπῳ <ἵνα> φυλάσσωνται τοιαῦτα· ἐγὼ γάρ εἰμι ἀχώριστος ἀφ' ὑμῶν καὶ ἐπι- 30
 χορηγῶν ὑμῖν τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον. ¹⁰καὶ ὁ Βαρθωλωμαῖος πρὸς αὐτὸν μετὰ τῶν ἀποστόλων ἐδόξασεν τὸν θεὸν ἐκτενῶς λέγων

7 Ps. 1, 5. — 9 Marc 3, 28. 29. Matth. 12, 31 — 19 Vgl. 1 Joh. 1, 5 (Joh. 8, 44). — 20 Matth. 28, 19. — 21 2 Kor. 6, 7. — 28 Joh. 3, 36. — 29 Matth. 28, 20. — 31 Joh. 20, 22

2 αὐτοῖς: αὐτὸν G | 3 αὐτὸν G | 4 λέγει—ἁμαρτιῶν < Vass | 4] 11 12 αὐτὸν G | 9 ἡμῖν G | 12 ὡς αἰῶν G | 13 εἰς + ich δουλεύσαντι G | 16 σηχωρεθείσεται G | 17 οὔτε G | 18 ἱβ.: G | 19 αὐτοῖς G | 20 κηρύξατε, κήρυξον und κηρύσσεται G | 22 δοι G | 24 τις + Vass | ἡλς G | 25 καλλῶν G | 26 ἁμεμπτον G | 28 σοι G | 29 ἡμῖς G | φυλάσσονται αὐτά G: φυλάσσειν τὰ αὐτά Vass | 30 ἀχώρητος G | ἡμῶν u. ἡμῖν G.

Δόξα σοι, „πάτερ ἔγρις“, ἔσβεσται ἥλιε, ἀκατάλειπτε, πολυφρεγγής·
σοι δόξα, σοι τιμὴ καὶ προσκύνησις εἰς τοὺς αἰῶνας τῶν αἰώνων.
ἀμήν.

1 Joh. 17, 1. 11.

1 πολυφ. ich: πολλυφαστὴς G | 2 τιμοὶ G.

Nur die kleinere Hälfte der „Fragen des Bartholomäus“ ist auch in der slavischen Übersetzung erhalten. Bietet diese letztere in P den Inhalt als einen einheitlichen, so V in zwei selbständigen Stücken (s. zu S. 11, 13); doch beweist das Hervortreten der Person des Bartholomäus die Zusammengehörigkeit der Teile. Eine Empfindung davon mag allerdings zu jener Teilung in V Anlaß geworden sein, daß in dem gegenwärtigen Bestand der Fragen des Bartholomäus Verschiedenartiges zu einem Ganzen verbunden ist. Das nur griechisch erhaltene Stück bringt in seiner Hauptmasse Bekenntnisse des Satans, welche durch die auch in S enthaltene Vorfürung desselben eingeleitet wird, bildet also einen auch durch S gewährleisteten wirklichen Bestandteil jener Fragen. Der Schluß (von mir als Cap. V bezeichnet) mit seinem wieder disparaten Inhalt erinnert doch in Einigem an die äthiopische Bartholomäusapokalypse. — Meine Absicht geht nicht auf genauere Untersuchung der „Fragen des Bartholomäus“; vielmehr nur auf Einiges, namentlich auf einige Beziehungen derselben zu der sonstigen apokryphen Literatur möchte ich hinweisen. Zum Teil hat die gleichen Beobachtungen, wie ich nachträglich fand, auch schon Vassiliev gemacht.

Der erste Abschnitt der „Fragen des Bartholomäus“ berührt sich mit den Johannesakten des Leucius Charinus, steht aber auch in engem Zusammenhang mit dem Descensus Christi ad inferos, welcher mit den Gesta Pilati zu dem Evangelium Nikodemi (one faktische Zusammengehörigkeit beider Teile) verbunden ist. Mit den Johannesakten kommt es überein, wenn Bartholomäus sagen kann, daß der Herr während der Finsternis am Kreuz unsichtbar geworden sei, und ihn darüber befragt, wohin er vom Kreuz gegangen. Denn ähnlich heißt es in den Acta Ioannis Fragm. 3 S. 222, 5 ff. ed. Zahn: καὶ ὅτε τὸ ἄρον ἐβόατο, ἀπεκρεμάσθη ὥρας ἑκτῆς ἡμερῆς, καὶ σκότος ἐφ' ὅλης τῆς γῆς ἐγγίνεται. καὶ στὰς ὁ κύριός μου ἐν μέσῳ τοῦ σπηλαίου (auf dem Oelberg, wohin Johannes geflohen war) καὶ φωτίσας με εἶπεν· Ἰωάννη, τῷ κάτω ὄχλῳ ἐν Ἱεροσολύμοις

σταυροῦμαι ., σοὶ δὲ λαλῶ. Es ist derselbe gnostische Dokerismus, der hinsichtlich des Kreuzesleidens Christi hier und dort zu Tage tritt. — Viel unmittelbarer aber sind die Beziehungen zu dem Descensus ad inferos. Verläßt doch deshalb nach der dem Bartholomäus zu Teil werdenden Antwort Christus das Krenz, weil er in den Hades hinabgehen, den Adam und die Patriarchen von dort befreien und in das Paradies einführen will. Eben dies aber bildet den Inhalt des zweiten Teils des sog. Evangeliums des Nikodemus Cap. 17 ff. Die Unterredung des Hades mit dem Teufel, welche die „Fragen des Bartholomäus“ schildern, trifft zusammen mit den Zügen des Berichts Evang. Nic. Cp. 20 ff. Wie „Fragen d. Barth.“ I, 11 ertönt Evang. Nic. 21, 1 ed. Tischl. S. 306 der Ruf Ἀρατε πύλας οἱ ἄρχοντες ὑμῶν καὶ ἐπάρθητε πύλαι αἰώνιοι αὐ εἰσελεύσεται ὁ βασιλεὺς τῆς δόξης (Ps. 23 [24], 7). Hier wie dort redet der Teufel dem verzagten Hades Mut ein (Evang. Nic. 20, 1 ff. 21, 1). Fast genau so wie bei Barth. I, 12 („Der Hades aber sprach: Wer ist der König der Herrlichkeit?“) lauten die Worte Cap. 21, 3 S. 306: ἀκούσας ὁ Ἄιδης ἐκ δευτέρου τὴν φωνὴν ἀπεκρίθη ὡς θῆθεν μὴ γινώσκων καὶ λέγει· τίς ἐστὶν οὗτος ὁ βασιλεὺς τῆς δόξης; und wie I, 20 („Und alsdann zermalmeten sie die ehernen Tore und die eisernen Ketten zerbrach er. Und ich trat ein“ ebd. S. 307: καὶ εὐθέως . . αὐ χαλκαὶ πύλαι συνετριβήσαν καὶ οἱ σιδηροὶ μοχλοὶ συνεθλάσθησαν . . καὶ εἰσῆλθεν ὁ βασιλεὺς τῆς δόξης). Heißt es an letzterer Stelle, in den „Frag. d. Barth.“ weiter: („Und ich trat ein) und ergriff ihn und schlug ihm mit hundert Schlägen und band ihn mit unlöslichen Fesseln. Ich führte heraus den Adam und alle Patriarchen“, so Evang. Nic. Cp. 22, 2 S. 307: τότε ὁ βασιλεὺς τῆς δόξης κρατήσας . . τὸν . . Σατὰν καὶ παραδοὺς αὐτὸν τοῖς ἀγγέλοις εἶπε Σιδηροῖς καταδεσμήσατε τὰς χεῖρας κτλ. αὐτοῦ und Cp. 24, 1 S. 308: ἥλωσεν ὁ βασ. τ. δόξης τὴν δεξιὰν αὐτοῦ χεῖρα καὶ ἐκράτησε καὶ ἤγειρε τὸν προπάτορα Ἀδάμ. εἶτα στραφεὶς καὶ πρὸς τοὺς λοιποὺς ἔφη· δεῦρο μετ' ἐμοῦ πάντες . . Cp. 24, 2 εὐλογήσας ὁ σωτὴρ τὸν Ἀδάμ.. τοῦτο δὲ ποιήσας καὶ πρὸς τοὺς πατριάρχας καὶ προφῆτας καὶ [μάστιγας καὶ προπάτορας. I, 21 spricht Bartholomäus: „Herr, ich sah . . die Toten auferstehend und dich anbetend“, so Evang. Nic. 24, 2 S. 309 weiter: πορευομένου δὲ αὐτοῦ ἐψαλλον οἱ ἄγιοι πατέρες ἀκολουθοῦντες αὐτῷ. Den Adam an der Hand fassend tritt im Evang. Nic. Cp. 25, 1 der Herr in das Paradies ein und übergibt den Adam dem Erzengel Michael: so fragt auch Bartholomäus weiter (I, 21): „Wer ist der Mensch, welchen die Engel auf den Armen brachten, sehr groß, und was sprachst du zu ihm, aber er seufzte“ und erhielt die Antwort (I, 22): „Das

ist Adam, der erste Mensch, wegen dessen ich auf die Erde herabgekommen bin“; hernach (I, 28 f.) aber wird berichtet von dem „Opfer“, welches dargebracht werde, und dies (I, 29) gedeutet: „Die Seelen der Gerechten, ausgegangen, gehen ein in das Paradies“. Nach dem Evang. Nic. Cp. 25 kommen den in's Paradies Eingefürten Henoch und Elias entgegen; auch dieser gedenken I, 17 — wenn schon in anderem Zusammenhang — die Fragen des Bartholomäus.

Eine unmittelbare Beziehung zwischen der Rede des Eusebius Alexandrinus In Diabolum et Orcum (Migne PG 86a Sp. 383 ff.) oder des Eusebius Emesenus (?) De adventu Ioannis in infernum (ebd. Sp. 509 ff.), welche slavisch als eine des Chrysostomus in Cod. V zwischen den beiden Stücken der „Fragen des Bartholomäus“ steht, mit diesen Fragen vermag ich nicht warzunehmen, vielmehr erscheint sie als eine durch Evang. Nicod. Cp. 17 ff. vermittelte. — Nicht ebenso dürfte es sich mit der Epiphanius (fälschlich) zugeschriebenen Rede *Εἰς τὴν ταφὴν τοῦ κυρίου* (IV, 2 S. 9 ff. ed. Dind., slavisch bei Miklosich, Monum. linguae palaeol. S. 337 ff.), verhalten, welche auch sonst unserer Apokalypse Verwandtes enthält (vgl. z. B. S. 17, 30 f. *τῷ τὴν χαρὰν πᾶσι διδόντι καὶ τὴν λύπην τῆς Εὔας διαλύσαντι* mit IV, 9 *ὁ τὴν λύπην τῆς Εὔας χαρίζοντι προσώπῳ καταργήσας* vgl. auch IV, 6). Diese Rede scheint mir ein über das Evang. Nicod. hinausgehendes apokryphes Material voranzusetzen, vgl. das S. 26, 29 ff. über die Befreiung Adams aus dem Hades Gesagte.

Die Frage nach dem Verhältnis der in das Paradies eingehenden Seelen zu der Zahl der an einem Tag Sterbenden (I, 30 ff.) hat das Mittelalter offenbar mannigfach bewegt und geängstigt. Ich denke z. B. an jene Offenbarung, von welcher die Annales Cistercienses ed. Manrique II Cp. 8. 9 S. 229 erzählen, wonach von dreißigtausend an Einem Tag Gestorbenen nur zwei in das Paradies eingegangen, nur drei in das Fegfeuer gekommen, die übrigen der Hölle anheimgefallen sind. In den „Fragen des Barthol.“ I, 32. 33 differieren G und S, und ich habe darauf verzichtet, eine Feststellung des genuinen Textes zu versuchen. Nach G handelt es sich offenbar nur um abgeschiedene Gerechte; welches der Vorzug des Paradieses vor dem τόπος τῆς ἀναστάσεως ist, bleibt unausgesprochen. Darin kommen G und S wieder überein, daß sie den täglichen Zuwachs auf Eine Seele angeben.

Die Oertlichkeit im 2. Capitel wird in G ebenso wie III, 6 *Ἐσπορίμ* „Ort Chritir“ oder „Ort Rhitor“ in S genannt, während III, 6 auch S den Ort als den cheruktisischen bezeichnet; an

letzterer Stelle wird dies als *τόπος ἀληθείας* erklärt. Es ist schwerlich eine geschichtliche. Ob eine Beziehung zur *ἀχέρουσα λέωνη* Apoc. Pauli S. 51, 7. 11. 57, 1 ed. Tischend. (auch in den Adamlegenden) vorliegt, mag dahingestellt bleiben; doch zeigt III, 6, daß es der Ort ist, an welchem der Blick in den Abgrund ermöglicht werden kann. In V ist dieser Teil überschrieben: „Fragen der heiligen Apostel bei der heiligen Gottesmutter“. In der Tat steht hier Maria im Mittelpunkt. Die Zugehörigkeit zur Bartholomäusapokalypse ist dadurch gewährleistet, daß Bartholomäus zu jenen Fragen an Maria seine Mitapostel Petrus, Andreas und Johannes, speciell dann den Petrus (*πάτερ Πέτρε, σὺ ὡς κορυφαῖος*) — welcher seinerseits den jungfräulichen Johannes vorschickt — auffordert, und alsdann beim Zaudern der andern die Fragen an Maria selbst „mit freudigem Antlitz“ richtet. Diese Fragen haben aber zum Inhalt die übernatürliche Empfängnis. Weigert sich Maria anfänglich jene Fragen zu beantworten, so entschließt sie sich doch dazu nach mehrfachen Zwischenreden, deren Inhalt die Superiorität Marias oder der Apostel, und erbittet von Gott, daß ihr gegeben werde, jene Geheimnisse auszusagen. Ihr Gebet soll hebräisch sein, manche Worte klingen ja auch an Hebräisches an, aber in der in den Handschriften one tiefgreifendere Abweichungen vorliegenden Form sind sie so wenig hebräisch wie zumeist die sich für hebräisch ausgehenden Formeln in dieser apokryphen Litteratur. (Auf eine nähere Untersuchung des sprachlichen Charakters jener Worte verzichte ich.) Nach seiner Wiedergabe in der Sprache der Bartholomäusapokalypse wendet sich dies Gebet an den Bildner der Welt, den Ordner aller Dinge im Himmel und auf Erden (vgl. Const. apost. VII, 34), welcher von den sieben Himmeln nicht umfaßt, doch von der Jungfrau umfaßt sein wollte. Petrus, Andreas, Johannes und Bartholomäus müssen Maria stützen als sie jenes Geheimnis auszusagen beginnt, — so überwältigend ist seine Größe. Dann berichtet Maria über den wunderbaren Vorgang der Ankündigung jener Empfängnis. Es entspricht der Angabe schon des Protevangeliums Jakobi 6 p. 7, daß Maria im Tempel weilte und ihre tägliche Speise von einem Engel empfing (mit II, 15 vgl. Protev. Jac. cp. 8 *ἦν δὲ Μαριάμ ἐν τῷ ναβὺ κυρίου ὡς περιστρεφάμενη καὶ ἐλάμβανεν τροφήν ἐκ χειρὸς ἀγγέλου*; von hier auch im Koran Sure 3). Um so abweichender aber lautet der Bericht über die der Maria gewordene Ankündigung der Empfängnis. Gott selbst erschien ihr in Gestalt eines Engels. Nur entfernt berühren sich die Worte Marias: II, 16 *καὶ ἵκετα ἐγὼ ἐπὶ τὴν γῆν μὴ φοβούσα τὴν ἰδίαν αὐτοῦ* mit

„Pseudomattthäus Cp. 9, 2 ed. Tisch.: ingressus est ad eam iuvenis, cuius pulchritudo non potuit enarrari. Der Vorhang des Tempels zerreißt, ein Erdbeben geschieht, aber die zu Boden Gefallene wird aufgehoben, ganz mit Tau besprengt, mit dem Gewand des Erscheinenden getrocknet und als auserwähltes Gefäß begrüßt. Der Erzählung von jenem Brod und Trank, welche entfernt an die Gralsage erinnert, bin ich meines Wissens anderswo nicht begegnet. Des Brodes Glanz vermochte kein Mensch auszusagen und der Beuer war mit unaussprechlichem Wein getüft. Von Beidem genoß der in Gestalt eines Engels erschienene Heir zuerst, alsdann Maria; Brod und Wein erwiesen sich auch hernach unvermindert. Angekündigt aber wird der Maria, daß sie nach drei Jaren durch das Wort den Sohn Gottes empfangen solle, welcher die Welt erretten werde; hierauf entschwindet die Offenbarung. Ging schon bei der Mitteilung dieses Geheimnisses Feuer aus dem Mund der Maria und drohte die Welt zu vernichten, so wird sie nun durch eine plötzliche Erscheinung Christi an weiteren Kundgebungen gehindert, da dies das Ende aller Creaturen herbeiführen würde.

Die ganze Haltung dieses zweiten Abschnittes ist in ausgesprochener Weise gnostisch. Schon das Hervortreten des Petrus, Johannes, Andreas erinnert an die Stellung gerade dieser Apostel in den gnostischen Apostellegenden. Hiermit stimmt alles Weitere: die fremdsprachigen Worte des Gebets, die Vorbereitungen, welche von Nöten sind, wenn unter der Kundgebung des großen Geheimnisses Maria nicht zersprengt werden soll, noch mehr die Erscheinung Gottes selbst und der ganze Inhalt dieser Offenbarung, welcher von der katholischen Überlieferung so durchaus abweicht, endlich jenes Feuer, welches alle zu vernichten droht, wenn diese Geheimnisse kund gegeben werden. Die reiche Phantasie, die hier waltet, beweist schon an sich das hohe Alter dieses Berichts. Archaistisch ist es auch, wenn II, 9 die Apostel von Maria als die Berge bezeichnet werden, von welchen nach Psalm 121, 1 die Hilfe kommt: Methodius nennt so Moses und die Propheten zu Hiob 9, 5 vgl. Method. v. Olymp. ed. Bonwetsch I, 350, 6 f.). Wenn II, 11 Maria zu den Aposteln spricht: *Κατὰ τὴν ἐκτίπασιν ὑμῶν ἐπλασεν ὁ θεὸς τὰ στρουθία καὶ ἀπέστειλεν αὐτὰ εἰς τὰς τέσσαρας γωνίας τοῦ κόσμου*, so hat schon Vassiliev die Bezugnahme auf Evang. Thomae Cp. II S. 135 ed. Tischend. *ἐπλασεν (τὸ παιδίον Ἰησοῦς) . . . στρουθία ἱβ. . . καὶ εἶπεν αὐτοῖς Ὑπάγετε. καὶ πετασθέντα τὰ στρουθία ὑπὸ ἡγρον κράζοντα* erkannt.

Im dritten Abschnitt belehrt wieder Jesus selbst seine Jünger,

zunächst auf dem Berge Mauria (also wol Moria: in G fehlt der Name), wohin er mit ihnen herabgestiegen (so), dann wieder am Ort Cherubim. Er ermuntert sie die kurze Frist der sieben Tage bis zu seinem Weggang zu ihrer Belehrung auszunutzen; wie viel Zeit seit der Auferstehung Christi verflossen, ist nicht gesagt. Zu den Belehrungen nach der Auferstehung vgl. auch C. Schmidt, *Gnostische Schriften in koptischer Sprache* [Text u. Untersuchungen von v. Gebhardt u. Harnack VIII, Lpz. 1892] S. 438 f.). Auf die Bitte der Jünger zeigt Jesus ihnen den Abgrund, indem die Engel des Westens auf sein Gebot die Erde wie ein Gewand hinwegbewegen; aber da die Jünger durch das, was sie geschaut, niederstürzen, so müssen die Engel den Abgrund wieder bedecken.

Der vierte Abschnitt versetzt auf den Oelberg, wohin Jesus seine Mutter und seine Jünger geführt. Wieder findet ein Wettstreit gegenseitiger Erhebung zwischen Petrus und Maria statt. Maria erinnert ihn nicht nur an das Wort des Herrn zu Petrus Mt. 16, 18, sondern auch — entsprechend 1 Tim. 2, 13 f. — an die Erschaffung Adams vor Eva und vergleicht Adam der Sonne, Eva dem Mond, dessen Blässe eine Folge der Uebertretung Evas sei. Petrus seinerseits hebt IV, 5 hervor, daß Maria die Uebertretung Evas unwirksam gemacht (vgl. Justin. Dial. 100. Iren. III, 22, 4). Wird hier Maria der Eva gegenübergestellt, nicht wie in den Akten des Bartholomäus Cp. 4, 5, S. 249 ff. ed. Tischend. der *παρθένος γῆ*, deren Son der erste Mensch gewesen (vgl. auch Lipsius, *Die apokryphen Apostelgeschichten u. Apostellegenden* II, 2 [Braunschweig 1884] S. 74), so handelt es sich doch hier wie dort um die Gutmachung der Verschuldung durch den Fall. Die Blässe des Mondes erscheint auch in der slavischen Baruchapokalypse herbeigeführt durch die Uebertretung Evas (vgl. diese „Nachrichten“ 1896 Hft. 1 S. 99, 30 ff.), nur ist sie dort durch das Lachen des Mondes über Evas Fall motiviert, hier werden dagegen Eva und der Mond als unmittelbar zusammen gehörend beurteilt. Den Osten weist auch die Adamlegende dem Adam, der Eva den Westen des Paradieses an, vgl. Cp. 15 mit IV, 5. Da Petrus fortdauernd zu fragen zögert, bittet wieder Bartholomäus darum, den Widersacher schauen zu dürfen, welcher sich nicht schamte zu verursachen, daß Jesus an's Kreuz gehetzt ward (Evang. Nicod. 20, 2). Auch eine Warnung Jesu läßt den Bartholomäus nur seine Bitte wiederholen, die er mit einem liturgischen Lobpreis Christi und seiner Erscheinung in der Welt begleitet, welche die Kummeris Adams in Frohlocken gewandelt und das Leid Evas vernichtet hat. Als nun trotz der Ankündigung, daß das Schauen

des Widersachers alle Apostel und Maria werde niederfallen machen, diese sämtlich sprechen: Herr, daß wir ihn sehen! wird ihnen die Erfüllung ihrer Bitte. Michael posaunt auf das Gebot Jesu hin, und der Teufel wird von sechshundertundsechzig Engeln herausgeführt, gebunden mit feurigen Fesseln: er ist sechshundert Ellen hoch, vierzig breit, sein Angesicht wie der Blitz, seine Augen finster (nach S wie Funken), aus seinen Nüstern geht ein stinkender Rauch, sein Mund ist wie ein tiefer Schlund, achtzig Ellen Ein Flügel (< S)!. Uns interessiert hier an dieser Schilderung, daß es die gleiche ist, welche die Akten des Bartholomäus von dem durch diesen dem Volk gewiesenen Dämon geben, Cap. 7 S. 256, 14 ff. *πρόσωπον δὲ καθάπερ κυνός, σπανογένης . . , ὀφθαλμοὶ προσιδεῖς, σπινθήρας ἐξερχομένας ἐκ τοῦ στόματος αὐτοῦ καὶ ἐκ τῶν ῥινῶν αὐτοῦ ἐξηρχετο κάπνος ὥσπερ θιάφιν . . , καὶ ἦν προσδεδμενός τὰς χεῖρας ἀλύσειν πυρίναις* (vgl. Cp. 6 S. 253, 13 die Klage des Dämons *πυρίναις ἀλύσειν δεδμενός κολάζομαι*) *ἰσχυρῶς κατεχόμενος*.

S schließt mit jener Schilderung der Erscheinung des Satans. G aber teilt Aussagen mit, zu welchen der Satan genötigt wird. Daneben preisen Gebete des Bartholomäus das schon in den früheren Abschnitten in Anbetung gerühmte Geheimnis des Eingehens des überweltlichen Logos in den Leib der Jungfrau (IV, 17 und 61), und gedenken zugleich (62, 63) des Leidens des Erlösers und der Schöpfungstaten in einer Weise, die von gottesdienstlichem Gebrauch nicht unabhängig sein dürfte; doch gemanen diese Gebete (vorab IV, 17) auch wieder, one Zusammentreffen im Einzelnen, durch ihre ganze Haltung an jene Gesänge des Lobpreises, in welche Thomas in den apokryphen Thomasakten (ed. Bonnet, Leipzig 1883) immer wieder ausbricht (vgl. auch die Worte Jesu IV, 65 *Ἰησοῦν δὲ μ' ἐκάλεσεν, ἵνα ἰάσωμαι πᾶσαν ἁμαρτίαν* mit Acta Thomae 57 S. 43, 16. 18 *ὅτι Ἰησοῦ Χριστὸν . . ἴασιν δὲ παρὲχων*).

Den wesentlichen Inhalt der Aussagen des Satans bilden Mitteilungen über die Engel wie über den Fall Satans. Die Ersteren erinnern deutlich an das Henochbuch. Wie schon I, 17 S. 6, 9 die Bezeichnung Henochs als des Schreibers der Gerechtigkeit auf Henoch 12, 4. 15, 1 ed. Dillmann zurückgeht, so stimmen IV, 29 die Engel Michael, Gabriel, Uriel, Rafael zusammen mit Henoch 20, Nathanael ist wol durch Corruption entstanden, etwa aus Fanuel (Henoch 71, 9), wie z. B. in dem von Vassiliev S. 333 mitgeteilten Exorcismus Adonael neben jene vier Engel tritt. Ebenso entsprechen die sonstigen Angaben über die Engel jenem Buch. Das „äthiopische“ Henochbuch (Cp. 41, 4. 59, 1—3. 60, 13—15. 69, 23

ed. Dillmann) wie das „slavische“ (Abhandl. d. kön. Ges. d. Wiss. zu Göttingen N. F. I, 3 Cp. 5. 6. 19. 40. 8 11) erzählen von Behältnissen des Hagels, Reifs, Nebels, der Wolken, des Donners und der Blitze, und von den Geistwesen, welche über ihnen walten (äthiop. Henoch 60, 17–21) und nur nach Maß und Gewicht aus jenen Behältnissen hervorzugehen ihnen gestatten (slav. Henoch 40, 10. 11); wozu auch Epiphanius De mensur. et ponder. Cp. 22 S. 27, 17 ff. zu vergleichen ist: *ἐξ ὧν ἐστὶ χιών καὶ κρύσταλλος καὶ χάλαζα καὶ παγετοὶ καὶ δρόσος, τὰ πνεύματα τὰ λειτουργοῦντα ἐνώπιον αὐτοῦ, ἅτινά ἐστι τάδε, . . καὶ ἄγγελοι πνευμάτων πνιόντων ἄγγελοι νεφελῶν καὶ γνόφων, χιόνος καὶ χαλάξης καὶ πάγου, ἄγγελοι φωνῶν, βροντῶν, ἀστραπῶν, ψύχους κτλ.* Aenlich schildern die „Fragen des Bartholomäus“ das Walten solcher Engel, welche in den Naturerscheinungen wirksam sind und die Ordnungen der Natur aufrecht erhalten. Cap. IV, 31 ff. erzählt von Engeln, die Sorge tragen eine übermäßige Wirkung der verschiedenen Winde zu verhindern, und IV, 45 redet von Engeln über Hagel, Donner und Blitz. Sie werden IV, 47 mit Namen genannt, welche ich ganz nach der handschriftlichen Überlieferung wiedergegeben habe.

Mit dem „slavischen“ Henochbuch besteht auch ein Zusammenhang in Bezug auf das über den Fall Satans Berichtete. Nach slav. Hen. 29, 3 hat Gott aus festem, harten Stein ein großes Feuer geschnitten und davon die Ordnungen der leiblosen Heerscharen der Engel gemacht. „Einer aber aus der Ordnung der Erzengel, sich abgewandt habend mit der Ordnung unter ihm, und empfangen habend einen unmöglichen Gedanken, daß er setze seinen Tron höher denn die Wolken“ (ebd. 29, 4). Und Gott „warf ihn hinab von der Höhe mit seinen Engeln“ (29, 5). Jetzt ward jener Engel zum „Satan, denn er hatte (scil. zuvor) den Namen Satanael“ (31, 4). Satanael war aber auch nach „Fragen d. Barthol.“ IV, 25 der ursprüngliche Name des Teufels (*πρῶτον ἐλεγόμεν Ὁ Σατανᾶήλ, ὃ ἐρμηνεύεται ἐξ ἄγγελος θεοῦ· ὅτι δὲ ἀπέγνων ἀντίτυπον τοῦ θεοῦ ἐκλήθη τὸ ὄνομά μου Σατανᾶς*). Aus Feuer sind die Engel gebildet und zwar Satanael als Erster der Erzengel (IV, 28: *θεὸς . . ἔλαβεν δράκα πυρὸς καὶ ἔπλασεν ἐμὲ πρῶτον, δεύτερον τὸν Μιχαήλ*). Sein Fall ist durch die Erschaffung des Menschen herbeigeführt worden. Denn als Gott den Menschen nach seinem Bild erschaffen, fordert Michael den Satanael auf, dieses Bild Gottes anzubeten (IV, 54: *λέγει Μιχαήλ Προσκύνησον τὴν εἰκόνα τοῦ θεοῦ*). Dieser aber weigert sich (*Ἐγὼ πῦρ ἐκ πυρὸς, πρῶτος ἄγγελος πλασμένος ἤμην, καὶ πηλὸν καὶ ὕλην μέλλω προσκυνεῖν*); ja auf die Bedrohung von Seiten Michaels mit dem

Zorn Gottes hin erküht er sich seinen Tron Gottes Tron gegenüber zu setzen und wird dafür aus dem Himmel gestürzt (IV, 56); seine Engelschar folgt seinem Beispiel und erfährt das gleiche Geschick (IV, 56), daher nun Satan nach vierzigjährigem Schlaf erwacht an dem Menschen sich durch Verführung zu rächen unternimmt (IV, 58 f.).

Die gleiche Sage vom Fall des Teufels kehrt in verschiedenen Relationen wieder. Die Apokalypse Sedrachs setzt sie voraus, wenn es Cp. 5 (ed. James, *Apocrypha anecdota in Texts and studies* edit. by J. Armitage Robinson II, 3 S. 131, 20 ff.) heißt: *σύ ἐκλείσας τοὺς ἀγγέλους σου τὸν Ἀδὰμ προσκινεῖν, αὐτὸς δὲ ὁ πρῶτος τῶν ἀγγέλων παρήκονσιν σου τὸ πρόσταγμα καὶ οὐ προσεκύνησιν αὐτόν, καὶ σύ ἐξώρισας αὐτόν, διότι παρέβη τὸ πρόσταγμα σου καὶ οὐ προσῆλθεν τῶν χειρῶν σου τὸ πλαστοποίημα.* Ebenso „die Schutzhöhle“ (übersetzt von C. Bezold 1. Leipzig 1883. S. 13 f.: „Und es bildete Gott den Adam mit seinen heiligen Händen nach seinem Bild . . . Und dort (auf Golgatha) setzte ihn Gott auf den Tron seiner Glorie. Und dort gab ihm Gott die Herrschaft über alle Creaturen . . . Und . . . die Engel beugten . . . alle die Kniee und beteten ihn an. Und . . . das Haupt dieser untern Ordnung . . . wollte ihn nicht anbeten und sprach: . . . ihm ziemt es mich anzubeten, der ich Feuer und Geist bin“. Der Koran, Sure 15 (S. 213 in Ullmanns Uebersetzung [1. Aufl. 1840]). „Und dein Herr sagte zu den Engeln: Ich will den Menschen schaffen aus trockenem Ton und schwarzem Lehm; wenn ich ihn vollkommen gestaltet und ihm meinen Geist eingehaucht, dann fallet ehrfurchtsvoll vor ihm nieder. Und die Engel fielen alleamt ehrfurchtsvoll vor ihm nieder, nur der Satan weigerte sich, ihn zu verehren“. Von Gott deshalb befragt, antwortet er: „Ich werde mich nimmer bücken vor einem Menschen, den du aus trockenem Ton und schwarzem Lehm geschaffen“. In dem lateinischen Adambuch hat Wilh. Meyer die analoge Erzählung gezeigt, vgl. seine Ausgabe der *Vita Adae et Evae* (Abhandlungen der kon. bayr. Akademie der Wiss. I. Cl. XIV. Bd., III. Abt., München 1879) § 12 ff. S. 41. Der Satan selbst schildert hier wie in den „Fragen des Barth.“ seinen Fall: „*Et ingemescens diabolus dixit: o Adam tota inimicitia mea et invidia . . . ad te est, quoniam propter te expulsus sum et alienatus de gloria mea, quam habui in caelis in medio angelorum et propter te eiectus sum in terram . . . quando tu plasmatus es, ego proiectus sum a facie dei et foras a societate angelorum missus sum. quando inuafilavit deus spiritum vitae in te et factus est vultus et similitudo tua ad ima-*

ginem dei, et adduxit te Michahel et fecit te adorare in conspectu dei et dixit dominus deus: ecce Adam feci te ad imaginem et similitudinem nostram. Et egressus Michahel vocavit omnes angelos dicens: adorate imaginem domini dei, sicut praecepit dominus deus, et ipse Michahel primus adoravit et vocavit me et dixit: adora imaginem dei Jehova. et respondi ego: non habeo ego adorare Adam, et cum compelleret me Michahel adorare, dixi ad eum: quid me compellis? non adorabo deteriore et posteriorem meum, in creatura illius prius sum. antequam ille fieret ego iam factus eram. ille me debet adorare. Hoc audientes ceteri qui sub me orant angeli noluerunt adorare eum. et ait Michael adora imaginem dei. si autem non adoraveris, irascetur tibi dominus deus. et ego dixi. si irascitur mihi, ponam sedem meam super sidera caeli et ero similis altissimo. Et iratus est mihi dominus deus et misit me cum angelis meis foras de gloria nostra . . . et proiecti sumus in terram . . . et te in tanta laetitia deliciarum videre dolebamus. et dolo circumveniebam mulierem tuam et feci te expelli per eam de deliciis laetitiae tuae — W. Meyer hat in seinen Erläuterungen (Einleitung S. 15 und S. 41 ff. zu Z. 77) die gleiche Sage auch in dem Codex Nasoraeus ed. Norberg S. 67 nachgewiesen (Declaravit rex altissimus lucio dicens: reges ignis Adamo serviant, accedentes eum colant . . .; at unus malus . . . a iussu domini descivit: iussa vero domini non exsequens cum suo curru in vincula dei praecipitavit), und ebenso in Raimund Martini's (in den betreffenden Abschnitten allerdings angezweifelt) Pugio fidei p. 563 aus dem R. Moses Haddarschan „Als Gott Adam erschaffen hatte, sagte er zu den höheren Engeln: Werfet euch vor ihm nieder: der Satan aber war größer als alle Engel des Himmels, und er sprach: O Herr der Welt! uns hast du aus dem Abglanz deiner Herrlichkeit erschaffen, und du sagst, wir sollen vor ihm uns niederwerfen, den du aus dem Staube der Erde geschaffen? . . . Und als er sich nun nicht niederwerfen und Gott nicht gehorchen wollte, verstieß ihn Gott aus dem Himmel und er ward Satan, und auf ihn sagt Jesajas 14. 12: Wie bist du u. s. w.“ — Diese Sage kehrt aber auch wieder in der Disputatio Christi et diaboli, deren griechischen Text Vassiliev in zwei Recensionen S. 4 ff. seiner Anecdota herausgegeben hat. Denn hier spricht der Satan S. 6, 15 ff. ἀφ' ἧς ἐπλασεν τὸν Ἀδὰμ οὐκ ἠθέλησα αὐτὸν προσκυνῆσαι καὶ ἀπὸ τότε ἐμίσησέν με αὐτός καὶ ὁ πατήρ αὐτοῦ. Auf ihr öfteres Vorkommen in altslavischen Texten hat Jagić, Slavische Beiträge zu den biblischen Apokryphen (Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Bd. 42. Wien 1893

aufmerksam gemacht. Aus einem von Barsov 1886 herausgegebenen Text des 16. Jahrhunderts teilt er einen Bericht mit, wie Gott sich von Sataniel aus dem Tiberiasmeer habe Erde und Feuerstein bringen lassen und daraus körperlose Engel und Erzengel herausgeschlagen, was Sataniel nachgeamt. Von Gott zum Obersten über alle Rangordnungen der Engel erhoben, Gott aber von allen Engeln gepriesen sehend, habe Sataniel den Gedanken gefaßt: Ich will meinen Tron auf den Wolken errichten. Michael, gegen Sataniel gesandt, habe, obwol anfangs durch Sataniels Feuer zurückgetrieben, dann doch mit dem Scepter Gottes den des „elberaubten“ Sataniel mit seiner ganzen Schar herabgestürzt, und drei Tage und drei Nächte seien diese wie Tropfen des Regens herabgefallen. Ebenso kann Jagić aus einer von Moćulskij 1887 edierten Odessaer Handschrift des 18. Jhrhs berichten, wie der zu den Erzengeln gezählte Satan seinen Tron über den Sternen errichten will, aber auf Befehl Gottes von Michael besiegt und sammt seinen Engeln auf die Erde geschleudert wird; hernach heißt es hier: „Und der Herr sprach zu Satan: Verehere den Adam. Satan aber sagte: Ich werde nicht deine Schöpfung verehere“. Noch näher steht den „Fragen des Bartholomäus“ die von Jagić S. 47 aus A. Byčkov's „Beschreibung der kirchenslavischen und russischen handschriftlichen Sammelcodices der Kais. öffentl. Bibliothek in St. Petersburg 1882 S. 484 f. mitgeteilte Erzählung. Hiernach sprach der Herr „zu allen Engelordnungen: der ersten Ordnung dem Sataniel, der zweiten dem Michael, der dritten dem Gabriel, der vierten dem Raphael, der fünften dem Uriel, daß sie alle hingehen und Adam verehere sollen, jeder mit seinem Heer; bei einem jeden von ihnen (waren) 70 Scharen und sie (waren) himmlische Heerführer; sie sollen also gehen und den Adam verehere. Alle wollten Adam ihre Verehere erweisen, der einzige Erzengel Sataniel wollte nicht Adam verehere“. Der Herr sendet Gabriel. „Sataniel aber war hochmütig geworden und sprach: Ich brauche ihn nicht zu verehere, da ich eine frühere Schöpfung bin als er“. Auch Sataniels eigene Scharen können ihn zu jener Verehere nicht bestimmen, vielmehr spricht er: „Ihr seid meines Heeres Scharen, sehet zu, was ich getan habe“. (Der Text bricht gleich darauf ab). Jagić weist auch S. 46 Anm. 1 hin auf einige analoge Berichte über den Fall Satans in Porphyrijev's „Apokryphe Erzählungen von alttestamentlichen Personen und Ereignissen“ (im Sbornik der St. Petersburger Akad. d. Wiss. Bd. XVII, 1877). Nach dem von Porphyrijev S. 85 wiedergegebenen Abschnitt einer Palaca wird Sataniel wegen seines

Hochmuts (Jes. 14, 13f.) vom Himmel herabgestürzt: „nach ihm fielen herab auch jene, die ihm untergeben waren, die zehnte Schaar; wie Sand stürzten sie vom Himmel herab und (einige von ihnen) fielen bis in die unterste Hölle hinab, andere blieben auf der Erde, andere in der Luft“; an Stelle des Gefallenen wird Michael eingesetzt. Während in einer andern Palaea des 17. Jahrhunderts diese Vorgänge etwas modificirt erscheinen (Porfirjev S. 86f.), findet sich der erste Bericht auch in der Palaea, welche zum Gedächtnis N. Tichonravovs dessen Schüler nach der kolomnaer Handschrift v. J. 1406 in glänzender Ausstattung (Moskau 1892 u. 96) herausgegeben haben (S. 37).

Schon die recht unmotivirte Art, in welcher die Mittheilungen des Satans über die verschiedensten Engelwesen wie über seinen Fall erfolgen, zeigen, daß es sich hier um Entlehnungen älteren Materials handelt. Dasselbe gilt auch von den jene Mittheilungen unterbrechenden, durch ein *Θέλεις ἀναγγεῖλαι σοι τὴν κόλασιν τῶν ὑποκρίτων κτλ.* eingeführten Angaben über die Pein der verschiedenartigen den Verlockungen der Boten Satans unterliegenden Sünder IV, 38ff., wenn schon es ja der von Bartholomäus erbetenen Auskunft über die Wirkungsweise Satans entspricht. — Jener Sünder wird IV, 67 noch einmal gedacht, als es sich darum handelt, wem die dem Bartholomäus gewordenen Offenbarungen unvertraut werden dürfen, und vor wem sie bewahrt werden müssen.

Ein gewisser Zusammenhang besteht zwischen dem hier über die mannigfachen Sünder Gesagten und der Frage des Bartholomäus V, 1, welches die schwerste Sünde sei, als welche in der Antwort Heuchelei und üble Nachrede bezeichnet werden. Die Sünde wider den heiligen Geist wird in dem Weissagen (Reden, *θεωπεῖν*) wider jeden Menschen, der Gott würdig dient, erblickt (V, 3). Vielleicht, daß durch diese Aussprüche das Gewicht auch der scheinbar unbedeutenden Wortsünden hervorgehoben werden soll; wird doch auch zugleich hiermit das Wehe über die beim Haupte Gottes Schwörenden ausgesprochen (V, 5). In Betreff der Fleischessünden lautet die Antwort nicht recht deutlich, doch scheint es (vgl. II, 3), daß Verzicht auf die Ehe unter dem löblichen tadellosen Bewahren der Taufe zu verstehen ist (V, 8); während die einmalige Ehe der Ehrbarkeit zugerechnet wird, heißt es *μετὰ τριτὴν γυναικαὶν ὁ ἀμαρτάνων ἀνέστις ἐστὶν τοῦ Θεοῦ*.

Mit der sahidischen Bartholomäusapokalypse finden sich Berührungen in allen Theilen der „Fragen des Bartholomäus“. Jener entspricht es, wenn I, 9 Abrahams, Isaaks und Jakobs gedacht wird, vgl. oben S. 2, 15f. Mit ihr trifft es auch zusammen, daß

II, 3 Petrus als Πάτερ Πέτρος, σὺ ὡς κορυφαίος, II, 7 als Πέτρος κορυφαίε καὶ στέλε μέγιστε, II, 14 als Πέτρος κορυφαίε angeredet, und zu ihm IV, 3 gesagt wird: Ἀκρότομε Πέτρος, οὐχὶ ἐπὶ σέ <ὁ κύριος> ὠκοδόμησεν τὴν ἐκκλησίαν: Denn in jener Apokalypse heißt es (Apocal. apoc. ed. Tisch. S. XXVI): Alors le Père . . . étendit la main sur la tête de Pierre: il le consacra archevêque de l'univers, et le bénit en lui disant: „Tu seras le chef et le prince de mon royaume: tu le sera aussi du monde entier; car moi, mon Fils et le Saint-Esprit nous t'avons imposé les mains. Tout ce que tu lieras etc. (Matth. 16, 19). Nul ne s'élèvera au-dessus de toi et ton trône; celui qui ne se prosternera pas devant ton siège verra son offrande rejetée. Ton souffle sera plein du souffle de l'Esprit-Saint, en sorte que tout homme sera baptisé de ta main recevra vraiment le Saint-Esprit“. Abgeblaßter als „Fragen d. Barth.“ II, 3 ὁ δὲ Πέτρος τῷ Ἰωάννῃ Σὺ εἰ παρθένος καὶ ἡμεμπτος und II, 14 Ἰωάννη παρθένα lauten die Worte in der syrischen Apokalypse (ebd.): Jean, mon bien-aimé et le bien-nimé de mon Fils, tu sera béni dans mon royaume. Behandelt diese letztere eingehend die Vollmacht der Apostel, so wird ihnen doch auch hier V, 6 der Auftrag aller Welt zu predigen.

Wird schon an und für sich schwerlich jemand die griechische Sprache als die ursprüngliche unserer Apokalypse bezweifeln, so erweist sich diese noch unmittelbar durch die Deutung der Namen Christus und Jesus IV, 65.

Darüber, wann und in welchen Kreisen die „Fragen des Bartholomäus“ in ihrer gegenwärtigen Gestalt entstanden sind, wage ich keinerlei Vermutung. Die einzelnen Bestandteile, deren manche unverkennbar gnostische Züge tragen, gehören nach ihrem Ursprung jedenfalls sehr verschiedenen Zeiten an. In Bezug auf die Akten des Bartholomäus hat Lipsius für die lateinische Passio die Zeit zwischen 450 und 550 (S. 71), für den vorliegenden griechischen Text die Zeit bald nach 580 (ebd.), für die koptischen Akten die Zeit zwischen 400 und 580 (S. 91 f.) angenommen. In die gleiche Zeit könnten auch die Fragen des Bartholomäus in ihrer gegenwärtigen Gestalt fallen. Dem von Lipsius hervorgehobenen Zusammenhang der Bartholomäuslegende mit der des Matthäus entspricht auch, daß in den „Fragen“ auch Bartholomäus vom Zoll in die Nachfolge Jesu berufen worden ist (IV, 49). Močulskij „Spuren der Volksbibel“ u. s. w. hat nach dem Referat Kirpičnikov's im Vizantijskij Vremennik Bd. I S. 191 den monophysitischen Ursprung der Fragen um das 7. Jahrhundert behauptet. Aber Kirpičnikov hat erkannt, daß von spezifisch monophysitischen

Zügen nichts entgegentritt. Die doketischen Züge gehen über den Monophysitismus hinaus, und andererseits war auch in der katholischen Kirche die Aufnahme doketischen Stoffes in eine Legende nicht ausgeschlossen. — Für die Abfassungszeit der „Fragen“ gibt auch die Erwähnung des Orariums IV, 70 keinen Fingerzeig, denn wenn auch in Rom das Orarium im liturgischen Sinne erst nach dem 10. Jahrhundert auftaucht, sieht sich im Orient schon das Concil zu Laodicea veranlaßt, Cap. 22 den Lectoren und Cantoren den liturgischen Gebrauch des Orariums zu verbieten (Hefele, Conciliengesch. ¹ I S. 765), und vergleicht es Isidor von Pelusium mit dem bischöflichen Pallium Ep. I, 136 (Migne 78 Sp. 271), vgl. hierüber zuletzt Grisar, Das römische Pallium und die ältesten liturgischen Schärpen in der „Festschrift zum elfhundertjährigen Jubiläum des deutschen Campo Santo in Rom“ herausgeg. von Ehses, Freiburg 1897, S. 101 ff. — Die Frage nach der abschließenden Redaktion unserer Schrift darf auch angesichts des wesentlich höheren Alters so mancher Bestandteile nur ein untergeordnetes Interesse beanspruchen.

Zu dem slavischen Henochbuch Cp. 15 kann ich jetzt auf eine gewisse Parallele hinweisen, nämlich in der Disputatio Panagiotae cum azymita, welche Vassiliev aus Vind. theol. 244 (Lambec. 297) mitgeteilt hat, S. 185, 9 ff.: ἐνδύουσιν (scil. οἱ ἄγγελοι) τὸν ἥλιον καὶ ἀνατέλλει καὶ εὐθὺς δύο ὄρουα καλούμενα γρόφι, τὸ ἐν καλεῖται φέριξ (= φοίνιξ) καὶ τὸ ἕτερον χαλῆδρις ὡς ἀπὸ πηγῶν ἐννέα καὶ βρέχουσιν τὸν ἥλιον ἵνα μὴ καύσῃ τὸν κόσμον.

S. 16, 28 ist wohl mit S περιβόλαιον für βιβλίον zu lesen. Fernere Correc-turen, die ich zumeist, und Verbesserungsvorschläge, die ich sämtlich Herrn Wirkl. Statsrat E. Kurtz in Riga verdanke: zu S. 9, 8 „S. 10, 12“, 10, 9 μὲν τῶν σὺ μὲνοι, 10, 26 παρθένος und σὺ für σοι, zu 10, 27 αὐτὴν G, zu 12, 19 ε. εἶσα., 12, 26 ἐπερμεγέθης, 14, 2 διατήρητον, 14, 3 ἡσπερόν, 14, 4 τῶν αἰθερίων, 14, 8 ἀνω-δύως, 14, 12 πληρώσασα, dazu αὐτοῖς < S, 14, 14 ὑπόβαλον, zu 14, 18 < S, 14, 27 ἐρωτίσιν, 18, 9 wol πεπλατυμένη, 18, 21 θελειῶν, 18, 27 εἰ, 18, 30 ἐρωτῶς, 20, 7 χαρίεντι, 20, 8 χορήγησον, 20, 16 wol ἀνηλθεν, 20, 21 wol κρημοῦ, 20, 24 wol ὥστε νεκροί, 20, 27 ἐρεῖ, 22, 4 ὁσέωθέντα (?), 23, 21 ἀπηλιώτων für ἀπ' ἔρκου, 23, 22 αὐτὴν, 23, 26 < ὁ > ἐπὶ, 23, 29 οὐχ εἶσαν, 24, 8—10 μαχαιρα, 24, 14 σολήνα, 24, 15 „besser ὁποσελίζω“, 24, 24 ὀλιγορίαις, 25, 4 ὀλιγόρησον („hier = animo dolin- quere, Hesych. — ἀθμονῶ“), 25, 3 καταχθόνια, 25, 9 „in κήσας steckt offenbar κέσας“, 25, 10 ἐξελέξω με, 25, 12 nur Komma nach τέλους, 25, 24 ἀρμονία, 26, 12 ἰδρώτα, 26, 20 σώματι st. δώματι, 26, 21 f, ὁ . πάντως, 27, 3 κατέλθω, 27, 10 καὶ ἰ. διαπίστευε, 27, 18 συγγένειά, 28, 25 Καλόν. Einige oben nicht notirte Abwei- chungen in S von G. S. 9, 4 Ἰησοῦν „Herrn“ S | 12, 1 τὸν—ἐρεῖς (nicht ἡ πῶς ἔβαστ.) < S | 12, 15 οὐν u. 17 αὐτοῖς < S | 16, 1 χαρὰν S | 16, 14 δοσμ. u. 29 αὐτὴν < S | 18, 5 δὲ, 6 πάντα, 13 γὰρ, 19 ἐπειδὴ < S | 20, 13 δὲ: καὶ S.

Zur Geschichte der deutschen Reichsinsignien.

Von
F. Frensdorff.

Vorgelegt in der Sitzung vom 18. Juli 1896.

Die deutschen Reichsinsignien und ihre Geschichte, ein zur Zeit des alten Reichs von Juristen und Historikern oft behandelter Gegenstand ¹⁾, sind in neuerer Zeit selten mehr der Aufmerksamkeit gewürdigt worden. Aschbach hat in seiner Geschichte Kaiser Sigmunds den Reichskleinodien einen kurzen Excurs gewidmet ²⁾, weil ihre spätern Schicksale durch eine Verfügung dieses Herrschers endgültig bestimmt worden sind. Rücksichten der Kunstgeschichte haben das Prachtwerk von Franz Bock, die Kleinodien des heil. röm. Reichs (Wien 1864) hervorgerufen. Im Zusammenhange der deutschen Verfassungsgeschichte hat Waitz zusammengestellt und erörtert, was die historischen Quellen an Zeugnissen bis zur Mitte des zwölften Jahrhunderts bieten ³⁾. Die Wiederaufrichtung des Reichs ist für Arthur Winckler der Anlaß geworden, in einer für weitere Kreise bestimmten Darstellung, die deutschen Reichskleinodien zu behandeln ⁴⁾. Im Folgenden soll aus der Geschichte der Reichsinsignien nur ein Abschnitt, der letzte, und zwar auf Grund von Quellen erörtert werden, die, seit zwanzig Jahren allgemein zugänglich, doch für diesen Zweck noch nicht benutzt worden sind. Es sind das die

1) Pütter, Litteratur des deutschen Staatsrechts III (1783) S. 109ff., IV (1791) S. 153ff.

2) Bd. IV (1845) S. 478.

3) Bd. III 249ff., VI 133, 225ff. (VI¹ 177ff., 285ff.).

4) Sammlung gemeinverständl. Vorträge, hg. v. Virchow u. v. Holtzendorff, Serie VII Heft 154, Berlin 1872.

Chroniken der Stadt Nürnberg, in der Sammlung der Städtechroniken Bd. 1—3 (1863—64) und 10 und 11 (1872—74). Die Absicht der nachfolgenden Untersuchung geht dabei nicht bloß auf eine Erläuterung des in den Nürnberger Chroniken enthaltenen Stoffes, sondern auch auf Beantwortung einiger rechtshistorischer Fragen allgemeinerer Art, zu denen er Anlaß giebt.

Nürnberg spielt in der spätern Geschichte der Reichsinsignien eine große Rolle. Nach langen Wanderungen kamen sie in dieser Stadt zur Ruhe und sind hier von 1424 bis 1796 aufbewahrt worden¹⁾. Ihre Einführung in Nürnberg, ein Ereigniß von Bedeutung nicht nur für die Stadt, sondern auch für das Reich, ist in dem Bericht eines Augenzeugen geschildert. Endres Tucher, nach seiner Wohnung am Milchmarkt zu benannt, beschreibt in seinem die Jahre 1421—1440 umfassenden Memorial²⁾, wie am 22. März³⁾ 1424 das „Heiligthum“ in Nürnberg angekommen, mit feierlicher Procession am Frauenthor empfangen und nach dem Heiligengeistspital geleitet sei. Die Insignien kamen von dem Schlosse Blindenburg (Wissegrad) bei Ofen. Weihnachten zuvor waren sie bei dem Kirchgange auf der Feste zu Ofen verwendet worden, wo Eberhard Windeck sie dem Könige in die Kapelle nachtragen sah⁴⁾. Die Verhandlungen über ihre Verpflanzung ins Reich müssen schon damals im Gange gewesen sein⁵⁾.

I.

Endres Tucher, der die Insignien bald nach ihrer Einführung gemeinschaftlich mit den übrigen Rathsmitgliedern sah, zählt in seinem Memorial (S. 12) die einzelnen Stücke auf, die amtlich insignia imperialia oder regalia, in Nürnberg am liebsten „das würdig heiligtum (heilturn)“ oder schlechthin „das heiligtum“ genannt wurden⁶⁾. Sie zerfallen in drei Gruppen: metallene Amtsabzeichen, Gewänder des Reichsoberhauptes und Reliquien. Die spätern Beschreibungen stellen die beiden ersten Classen als Reichsornat den

1) Winckler S. 41.

2) Städtechron. 2 S. 1ff.

3) Ueber das bei Tucher wie bei Eberhard Windeck irrig angegebene Datum des 29. März: StChron. S. 12 A. 1 und Altmann in seiner Ausgabe des Windeck (Berlin 1892) S. 184.

4) Windeck S. 173 und 201. Altmann, Regesten K. Sigmunds 5701a.

5) S. unten unter II.

6) Ueber diese und andere Bezeichnungen s. die Anmerkung am Schlusse dieses Abschnitts.

Heiligthümern gegenüber¹⁾. Nicht blos für die Gegenstände der letzten Kategorie wird ein hohes Alter in Anspruch genommen. Auch das Schwert, der Aptel, das Scepter, die Krone wie der Mantel, Rock, Gürtel und Schuhe sollen die Karls des Großen sein.

Insignien der königlichen Würde sind in den deutschen Geschichtsquellen von früh auf erwähnt. Aber ihre Zahl ist anfangs klein. Unter den merowingischen Königen ist nur wenig nachweisbar²⁾. In der karolingischen Zeit kommen Krone, Scepter, Schwert und Stab vor³⁾; Abzeichen, die, wie Krone und Scepter, schon den Römern bekannt waren und ihnen nachgebildet sind, oder, wie Schwert und Stab, dem deutschen Recht entstammen und den König als den Inhaber der Heergewalt und der Gerichtsgewalt bezeichnen⁴⁾. Mit der Zeit hat sich die Zahl der Insignien vermehrt. Es sind namentlich Reliquien hinzugetreten, die zuerst mit den eigentlichen Insignien verbunden werden, dann aber auch selbständig vorkommen und bei feierlichen Kirchgängen und öffentlichen Aufzügen dem Kaiser vor- oder nachgetragen werden oder umgeben. Das Hauptbeispiel jener Verbindung gewährt die heilige Lanze, in der ein Nagel vom Kreuze Christi befestigt war. Das älteste Abzeichen der Heergewalt merowingischer Könige, unter den Insignien der karolingischen Zeit seltener genannt, erlangt die Lanze vermöge ihres kostbaren Inhalts wie ihres hohen Alters besonderes Ansehen. Denn sie stammt der Angabe nach aus dem Besitze Kaiser Constantins und ist im Jahre 922 aus der Hand des Königs Rudolf von Hochburgund an König Heinrich I. gekommen⁵⁾. In der Aufzählung des Nürnberger Chronisten steht obenan: „das sper und der nagel drin“.

Unter den kaiserlichen Gewändern ist der Mantel das am frühesten zu den Insignien gezählte Stück. Die spätern Kataloge, so auch der des Endres Tucher, fügen eine vollständige bis auf Schuhe und Hosen d. h. Strümpfe herabreichende Kleidung des Kaisers hinzu.

Nach unserer heutigen Anschauung ist die Krone das wich-

1) Chr. G. v. Murr, Beschreibung der Reichskleinodien (Nürnberg 1790), Vorbericht.

2) Waitz, Vf.-Gesch. II 1 S. 174. Ueber den größern Reichthum an Insignien bei den Gothen, das. I 324 A. 3.

3) Waitz, III 249.

4) v. Amira in Paule Grundriß der germ. Philol. II 2 S. 126. Brunner, deutsche Rechtsgesch. 2, 17.

5) Waitz, Jahrb. des deutschen Reichs unter Heinrich I. S. 69. Staliu, Württemberg. Gesch. I 430.

tigste, das eigentlich repräsentative Stück unter allen Insignien. Wo wir die Herrschergewalt oder den Herrscher in einem Lande meinen, sprechen wir von der Krone: ein weitverbreiteter und alter Sprachgebrauch. Wie nach dem französischen Rechtsspruchwort: *la couronne de France ne tombe pas en quenouille*, so ist nach der Preußischen Verfassung Art. 53 die Krone erblich in dem Mannsstamme des königlichen Hauses, und ebenso wies die Verfassung des Norddeutschen Bundes (Art. 11) das Präsidium des Bundes „der Krone Preußen“ zu. Und so nicht bloß im amtlichen Styl und in der Sprache der Gesetze. Die Krone anbieten, annehmen, ausschlagen, niederlegen u. dgl. sind jedermann geläufige Redewendungen. Auch im Rechte des Mittelalters kam der Krone eine ausgezeichnete Stellung unter den Insignien zu; aber es wurden doch auch andere Insignien neben ihr repräsentativ für die Herrschaft verwendet, und der Sprachgebrauch hielt sich stärker an die concrete Erscheinung der Krone und steigerte noch ihre den Träger über alle emporhebende Bedeutung. Die deutsche Kaiserkrone, die übrigens ursprünglich nicht von der Königskrone unterschieden wurde ¹⁾, war durch einen milchweißen eirunden Opal ausgezeichnet, der, weil er angeblich nur einmal vorkam, der Waise genannt wurde. Bekannt sind die Verse Walthers von der Vogelweide, der die deutsche Krone nach diesem Stein bezeichnet ²⁾. Als im Jahre 1350 K. Karl IV. die Reichsinsignien von den Nachkommen Ludwigs des Baiern ausgeliefert erhielt, beschrieb die Uebergabeurkunde die „*aurea corona cum arcu et cruce*“ als mit verschiedenen kostbaren Steinen geschmückt, unter denen „*singulariter pretiosus est lapis intextus qui vocatur candidus*“. Das Mißverständniß kehrt ebenso in der deutschen Gegenurkunde K. Karls IV. wieder ³⁾.

Die beiden eben angeführten Urkunden von 1350 enthalten ein ausführliches Verzeichniß der Reichsinsignien; eins von ihren zwei Schwertern, die goldne Krone, das Scepter, den Apfel, Rock, Mantel und Handschuhe bezeichnen sie als die Kaiser Karls. In der oben S. 44 erwähnten Liste des Endres Tucher ist die Zahl der Gegenstände noch gewachsen, für die eine solch ehrwürdige Herkunft angenommen wird. An diesem Glauben hat man lange festgehalten; erst in den letzten Zeiten des Reichs bescheidener nur noch die Krone und das Schwert auf Karl den Großen zurück-

1) Waitz VI^o 291.

2) Nr. 81 II, Nr. 97 S. 182 und 200 (Pfeiffer).

3) Hist. diplom. Norimb. n. 133 und 134 S. 341ff.

geführt. Einzelne Zweifler haben schon im Mittelalter nicht gefehlt. Aeneas Sylvius Piccolomini, der spätere Papst Pius II., der die Insignien bei der Kaiserkrönung Friedrichs III. 1452 in Rom sah, fand die vestimenta Caroli mit denen K. Friedrichs verglichen sehr bürgerlich und war verwundert, daß der Kaiser anstatt der eigenen neu angefertigten Kleinodien „pallium ensem pomum coronamque Caroli magni, ut fama fuit, ex archivis Norimbergensibus ad se deferri curaverat“. Da er auf dem angeblichen Schwerte Karls des Großen den böhmischen Löwen erblickte, galten ihm die Insignien als die Karls IV.¹⁾: eine Bemerkung, die der Ritter Lang 1790 bei der Krönung K. Leopolds II. in Frankfurt noch einmal als seine eigene zu machen für nöthig hielt²⁾. Eine Kritik, die übersah, daß Karl IV. sehr wohl auf ein ihm überliefertes Waffenstück sein Wappen setzen konnte, mußte ihres Eindrucks verfehlen. Bedenklicher wurden die Anzweiflungen erst, als man auf die Inschriften des Krönungsmantels aufmerksam wurde und ihre Sprache untersuchte. Mochten die officiellen Krönungsdiarien sich bei der Beschreibung des Pluviale oder Mantelkleides damit begnügen, von „unförmlichen Löwen“ und am Saum des Gewandes befindlichen „unbekannten Characteres nach alter Manier gesticket“ zu reden³⁾, in Nürnberg und auf der nürnbergischen Universität Altorf wußte man bereits, daß die Inschriften arabischen Ursprungs seien⁴⁾.

Die genauere Untersuchung, der in neuerer Zeit, nachdem man auch Stoff und Arbeit historisch zu beurtheilen gelernt hat, alle Bestandtheile der Reichsinsignien unterzogen wurden, hat ergeben, daß der größte Theil der Gewänder, Waffen und Kleinode nicht älter als aus dem 12. Jahrhundert und sarracenische Arbeit ist⁵⁾. In einer der arabischen Inschriften des Krönungsmantels ist Wilhelm II., der letzte Normannenkönig († 1189), genannt und ein Datum angegeben, das unserm Jahre 1183 entspricht; ein anderes Gewandstück, die Alba, hat Inschriften mit dem Datum 1181⁶⁾.

1) *Historia Friderici* (SS. rer. Germ. c. praef. Schilteri 1702) S. 80.

2) *Memoiren* I, 209. Zum Ueberfluß besagt schon die Urkunde Kaiser Sigmonds von 1424 (*Murr, Journal* 12 n. 17), das Kreuz, in dem Speer und Kreuzspahn geborgen, sei gezieret mit des Reichs und der Krone zu Böhmen Wappen.

3) *Krönungsdiarium K. Franz I.* (Frankf. 1746) S. 129.

4) *Unten* S. 85.

5) Die Scheide, in der das sog. Schwert des heil. Mauritius steckt, wird nach ihrer Arbeit in das 11. Jahrh. gesetzt. *Eye und Falke, Kunst und Leben der Vorzeit* I (1868) S. 12. Bock a. a. O. verweist das Schwert des heil. Mauritius wie das Karls d. Gr. in das 12. Jahrh.

6) *Bock* S. 29, 33.

Nur in dem Bügel der Krone, die im Uebrigen ebenfalls sarra-
cenische Arbeit aus dem Ende des 11. oder Anfang des 12. Jahr-
hunderts ist, hat sich eine auf den deutschen König Konrad II.
(† 1039) bezügliche Inschrift erhalten¹⁾. Der Uebergang von Ab-
zeichen aus dem Kronschatze der Normannen in den der deutschen
Könige und Kaiser ist bewirkt durch ein Ereigniß, das überhaupt
zu den folgenreichsten der deutschen Geschichte gehört: die Ehe,
die K. Heinrich VI 1184 mit der normannischen Erbtochter
Constanze schloß. Durch die Eroberung des Normannenreiches,
die ihm 1194 gelang, kam er in den Besitz des großen könig-
lichen Schatzes und damit auch der Kroninsignien²⁾. Wie im
einzelnen sich dieser Uebergang vollzogen habe, ist schwer zu
sagen, da die stürmischen Zeiten, die das Reich und seine Ober-
häupter seit dem Ausgang des zwölften bis in das letzte Viertel
des dreizehnten Jahrhunderts erlebten, vielfache Wanderungen der
Insignien und Wechsel in ihrem Bestande wie in ihrem Besitz
herbeiführten. So machen sie die gefährliche Fahrt nach Rom
zur Kaiserkrönung mit 1209 unter Otto IV., 1220 unter Fried-
rich II. Otto muß sie auf seiner Rückkehr den Mailändern an-
vertrauen³⁾, Friedrich sie vor seiner Heimkehr während der
Kämpfe in der Lombardei nach Deutschland zurückschicken⁴⁾.
Durch Unglücksfälle gehen werthvolle Stücke verloren. 1248 am
18. Februar bei der Niederlage vor Parma gerieth die goldene
Krone K. Friedrichs II. in die Hände der Feinde und erst
1311, als Heinrich VII. auf seinem Romzuge Brescia belagerte, ge-
langte sie in den Besitz des Reiches zurück⁵⁾. Bei der Hochzeit
Wilhelms von Holland mit der Tochter Otto des Kindes am
25. Januar 1252 in Braunschweig brach ein Brand aus, der viel
von dem königlichem Schmuck vernichtete⁶⁾. Um sie vor den Ge-
fahren der Wanderungen zu bewahren, werden die Insignien wieder-

1) Waltz, Verf.-Gesch. VI² 292. Von dieser Inschrift wußte man in Nurn-
berg schon im 17. Jh., wie die Relation Johann Müllners und das Gutachten des
Rechtsgelehrten Leonh. Wurtbain v. 1640 beweisen, nur schwankte man, welchem
Konrad die Inschrift gelte (Roederi Codex histor. de latia khnod. S. 428 und 523).
Gegen Wincklers Argumentation S. 18, 27, es müsse Konrad III. gemeint sein,
weil Konrad II. seine Krone nach Cluny verschenkt habe, vgl. Waltz S. 301 A. 6,
wonach von solcher Schenkung nichts bekannt ist.

2) Töche, K. Heinrich VI S. 849 und 744.

3) Chron. Ursperg. S. 91.

4) Chron. Ursperg. S. 107. Winkelmann, Friedrich II. S. 120.

5) Ann. Parmenses SS. XVIII 675. BF. 366a. Schirmmacher, K. Fried-
rich II. Bd. IV 259. 446.

6) Ann. Erphord. SS. XVI 38. BF. 5057a.

holt auf feste Burgen geschickt und der Obhut getreuer Dienstmannen übergeben. Namentlich die Reichsburg Trifels bei Anweiler, westlich von Landau, die schon unter K. Heinrich V. dem gleichen Zweck gedient hatte, wird häufig dazu ausersehen¹⁾, und aus den berühmten rheinisch-schwäbischen Dienstmannengeschlechtern, die in der staufischen Zeit eine so große Rolle spielen, sind die hervorragendsten Mitglieder in die Geschichte der Reichsinsignien verwickelt. Der Bischof Konrad von Speier, der Begleiter K. Philipps auf seiner letzten Fahrt, aus dem Geschlechte der Scharfenberg, das zu den Burgmannen des Trifels gehörte, überbrachte im November 1208 auf dem Reichstage zu Frankfurt, wo Otto IV. allgemeine Anerkennung fand, dem Könige die bisher auf dem Trifels gehüteten Insignien²⁾. Eberhard Truchseß von Waldburg, der Umgebung des jungen König Friedrich II. angehörig, erhielt sie 1221 zur Aufbewahrung auf seiner Feste Waldburg südlich von Ravensburg anvertraut, als der König sie von Italien zurückschickte³⁾. Sein Nefte, Konrad Schenk von Winterstetten, der Vertrauensmann K. Konrad IV. wird 1240 als Verwahrer der Reichskleinodien genannt. Die Obhut der Insignien erscheint in dieser Zeit wie ein ständiges Amt. In einem von dem Schenken abgegebenen Schiedsspruche wird dessen Verletzung mit einer Buße an den pincerna si superviveret vel tenenti insignia imperialia post ejus obitum bedroht. Die dauernde Verbindung, in die die Parteien, die Gotteshäuser Raitenbach und Steingaden, mit dem Schiedsrichter gesetzt werden, deutet darauf hin, daß das Amt des insignia tenens gleich andern Aemtern der Zeit mit Grundbesitz oder Einkünften aus Grundbesitz ausgestattet war⁴⁾. Wenige Jahre nach Konr. v. Winterstetten ist Philipp von Falkenstein aus dem berühmten rheinischen Dienstmannengeschlechte der Bolanden, erst Truchseß, seit 1257 Kämmerer des Reichs⁵⁾, der Hüter des Trifels und der Insignien. Mag auch K. Konrad IV.

1) Trifels castellum firmissimum bei Ekkehard SS. VI 264, urbs (Burg) illa regia im Chron. Sampetr. ed. Stübel p. 57. Waitz, VI.-Gesch. VI 286. Nitzsch, deutsche Studien (Berl. 1879) S. 161

2) Chron. Ursperg. ad a. 1208 S. 89. Winkelmann, ADB. XVI, 620 und Otto IV. S. 107, 124.

3) Oben S. 48. Chron. Ursperg. ad a. 1221 S. 107. Stälin, Würtemb. Gesch. 2, 170 und 614.

4) Stälin 614 u. 636. BF. 4426. Mon. Boica VIII 16 S. 26. Die interessante Urkunde ist sehr wenig beachtet, das Regest deutet von diesem Inhalt nichts an.

5) Ficker, Reichshofbeamte S. 37ff. 72. Winkelmann, ADB. III, 95. Nitzsch a. a. O. S. 198. BF. 5301.

1246 deren Anslieferung angeordnet haben¹⁾, sie sind offenbar dahin zurückgekehrt. Auch in der nachfolgenden Zeit ist der Trifels wieder „die Schatzkammer des Reichs“²⁾. Unter den Thronbewerbern der nachstauischen Zeit gilt es als eine Legitimation zum Besitz des Reichs, wenn sie sagen können: der Trifels ist in unserer Hand. So Wilhelm von Holland³⁾, Richard von Cornwall⁴⁾. In jenem vielbesprochenen Briefe P. Urban IV. an König Richard von 1263, in dem das die Königswahl regelnde Gewohnheitsrecht auseinander gesetzt wird, ist die Pflicht den Trifels dem gekrönten Könige zu übergeben gradezu als eine der aus der Krönung entspringenden rechtlichen Consequenzen aufgeführt⁵⁾. Man darf annehmen, daß durch Philipp von Falkenstein und den Erzbischof Werner von Mainz, einen Eppensteiner und Verwandten Falkensteins⁶⁾, die Insignien durch die Wirren des Interregnums hindurch in geordnetere Zustände hinüber gerettet worden sind. Denn als Rudolf v. Habsburg, der hauptsächlich unter dem Einfluß des Mainzer gewählt war, auf seiner Fahrt nach Aachen Mainz erreichte, wurde ihm alles übergeben, was die frühern Bewerber kaum um vieles Geld hatten erlangen können⁷⁾. So wurde

1) S. unten S. 52 A. 2.

2) Ausdruck Nitzsche (deutsche Studien S. 161) wie schon früher Schöpflin, *Alsatia illustr.* II 188.

3) Böhmer *Fontes* II 447: *accedat tibi ad cumulum gaudiorum, quod castrum Driesvelt et insignia imperialia diadema videlicet cum multis sanctuariis et ornatu ineffabili, lanceam et coronam in nostro dominio jam habemus . . .* BF. 5289.

4) Umdat. Schreiben des Bischofs Johann v. Lübeck an Lübeck Ldb.UH. I n. 254. BF. 5349. Die Nachricht bei Zorn, *Wormser Chronik* S. 105, daß Philipp v. Falkenstein die ihm von K. Wilhelm anvertrauten „königlichen Regalien“ schon 1257 dem K. Richard um 4 Mark ausgehändigt habe, ist sagenhaft. Wehalb sollte K. Richard 1262 der Marienkirche zu Aachen neue Insignien geschenkt haben (s. u. S. 66), wenn er bereits im Besitz der alten war? 1269 bezeugt Richard die Ausstattung des Trifels und der Insignien durch Philipp v. Falkenstein BF. 5465. Auch Ann. Wormat. SS. 17, 68 z. J. 1269: *resignavit eodem tempore domno regi regalia Philippus de Falckenstein.*

5) Der Gekrönte „pro rege habetur et ei tanquam regi debet a subditis iuramenta praestari, assignari civitates oppida castra et specialiter castrum de Treves ac alia jura imperii infra annum et diem a tempore coronationis“. BF. 9357. M. G. Const. II 525. Die kürzere Fassung des Briefes (M. G. Epp. Pontif. III 560, BF. 9356) hat den Passus nicht.

6) v. d. Ropp, *Erzb. Werner v. Mainz* (Gött. 1872) Reg. 41, 58.

7) Sächs. Weltchronik Forts. S. 286: *Darnach obir virzen tage (nach der Wahl) wart ime geentwert daz heilige sper unde die orone zu Bobarden.* Chron. Colmar. SS. XVII 243: *venit rex in Mogunciam ibique praesentantur ei signa regalia, que predecessores sui reges cum pecunia maxima vix poterant obtinere.* v. d. Ropp S. 88.

Rudolf am 24. Oct. 1278 mit allen Abzeichen des Königthums gekrönt und auf den Stuhl Karls des Großen gebracht¹⁾. Vergleicht man die Verzeichnisse der Insignien aus staufischer Zeit und aus dem nachfolgenden Jahrhundert, so hat die Aufbewahrung auf den rheinischen und schwäbischen Burgen ihren Zweck durchaus erfüllt.

In der Aufzählung der Insignien, welche die Berichte der Geschichtschreiber enthalten, zeigt sich mancherlei Schwankung. Eine kanonische Zusammenstellung giebt ein Brief, den Papst Gregor IX. alsbald nach dem Antritt seiner Regierung an K. Friedrich II. richtete²⁾. Die fünf *insignia imperialia*, mit deren mystischer Auslegung sich das Schreiben beschäftigt, sind Kreuz und Lanze, Krone, Scepter und Apfel. Die beiden ersten werden dem Kaiser bei feierlichen Aufzügen vorangetragen; die andern trägt er selbst, die Krone auf dem Haupte, das Scepter in der rechten, den Apfel in der linken Hand. Die Krone ist golden und mit kostbaren Steinen geschmückt, Kreuz und Lanze bergen heilige Reliquien: das Kreuz einen Spahn, die Lanze einen Nagel vom Kreuze Christi. Die Fünffzahl in der Aufzählung der Insignien ist auch sonst beliebt³⁾. Daß das Schwert, das vielleicht das ursprünglichste aller Abzeichen war, in der Zusammenstellung des Papstes fehlt, erklärt sich aus ihrem Zwecke, die kaiserlichen Insignien zu erklären. Aber auch da, wo die Quellen die des Königs namhaft machen, bleibt das Schwert oft unerwähnt. Die Lanze wird noch immer hervorgehoben, mit ihr zugleich die Krone, die mitunter schon alle andern Zeichen vertritt⁴⁾. Anstatt der Krone wird auch das Diadem genannt; es fehlt aber nicht an Belegen, die das Diadem neben der Krone erwähnen⁵⁾. Da ist dann wohl noch an einen besondern goldenen Reif zu denken. Die Glosse des Sachsenspiegels nennt unter ihnen 5 Insignien neben Krone Apfel und Scepter Banner und Fahne⁶⁾. Ein besonders hochgeschätztes Stück, der

1) Joh. Victoriensis (Böhmer Fontes I 302).

2) 1227 Juli 22. M. G. Epistolae pontif. I n. 365 S. 279. Winkelmann, Friedrich II. S. 322.

3) Glosse des Ssp. (unten S. 54).

4) Oben S. 50 A. 8 und 7.

5) Chron. Colon. ad a. 1208: *diadema cum lancea imperiali ei* (Ottoni IV.) *assignatur*. Vgl. S. 50 A. 3. Lüb. UB. I n. 254 (ob. S. 50 A. 4): *castrum Privels cum insigniis imperialibus: lancea et corona cum dyademate imperii . . videlicet, habet et tenet* (Richardus).

6) S. unten S. 54. Ein Unterschied zwischen beiden ist in der Glosse nicht angegeben, wenn sie auch beide verschieden beschreibt. San-Marte, zur Waffen-

Königsmantel¹⁾," wird selten in den Aufzählungen der Chronisten mitaufgeführt.

Gegenüber diesen schwankenden Angaben ist es von besonderm Werthe, daß wir aus verschiedenen Zeiten vollständige Inventare des königlichen Schatzes besitzen: eins von 1246, als der Trifels mit seinem Inhalt auf Weisung K. Konrads übergeben wurde²⁾; ein zweites um hundert Jahre jünger, bei dem Uebergang der Insignien in die Hand K. Karls IV. aufgenommen³⁾; endlich eine Mehrzahl, die bei und nach der Uebergabe der gesammten Reichsheiligthümer an die Stadt Nürnberg in den J. 1423 u. ff. zusammengestellt worden sind⁴⁾. Es kann hier nicht die Aufgabe sein, diese Verzeichnisse mit einander zu vergleichen. Es genügt für unsern Zweck zu bemerken, daß neben manchen Abweichungen im Einzelnen⁵⁾ die wichtigsten Stücke in den Listen wiederkehren⁶⁾, wenn auch die jüngern Zusammenstellungen die knappen Bezeichnungen der ältesten mannigfach zu amplificiren und überall die Herkunft von Karl dem Großen zu rühmen wissen.

Zeigt nach dem bisher Ausgeführten nun schon das Alter der

kunde (Bibl. der Nat.-Litt. IV [1867]) unterscheidet Fahne und Banner als Abzeichen des ganzen Heeres und seiner Abtheilungen.

1) Oben S. 45.

2) Oben S. 50. BF. 4515 vgl 4516. Der Abdruck der nur in deutscher Uebersetzung erhaltenen, durch ein Falkensteinisches Copialbuch des 15. Jahrh. im Reichsarchiv zu München überlieferten Urkunde bei Huillard-Breholles VI 578 (nach einer Copie Böhmers) ist vollständiger und besser als der im Archiv für hessische Geschichte VIII (1856) S. 234. K. Konrad bezeugt, daß Ysengard huf-frawe Philips von Falkenstein, unsers lieben trosessen u. getruwen, und sine undertanen uns geantwortet hant mit willen unseres herren u. vaders koisers Frideriches die burg Trivels und die keiserlichen zeichen . . .

3) Oben S. 46 A. 3.

4) Die unten specieller zu besprechenden Urkunden sind gesammelt bei Murr, Journal z. Kunstgeschichte Bd. 12 (1784). Der Abdruck der Urk. K. Sigmunds v. 1424 Febr. 9 (Murr n. 17) in Histor diplom n 299 S. 559 läßt gleich im Anfang des Verzeichnisses mehrere Zeilen aus. Das oft angeführte Verzeichniß bei Will, Nürnberg. Münzbelastigungen I (1764) S. 99 giebt nur den Inhalt der damals noch ungedruckten Urk. K. Sigmunds v. 1423 Sept. 29 (Murr n. 18) wieder.

5) Dahin gehört, daß „sant Mauricien sper“ in dem Verzeichniß von 1350 durch ein gladius s. Mauricii ersetzt ist. Dazu vgl. Waitz Vf.-Gesch. VI² 298 A. 5.

6) Dadurch widerlegt sich auch die Annahme von Bock, wonach die ältern Reichskleinodien in der Schlacht bei Parma (oben S. 48) verloren gegangen sein sollen. Die Krone ist zwar in dem Verzeichniß v. 1246 bloß als „die gulden crone mit gulden cruce“ bezeichnet. Daß aber die goldene Krone, die Friedrich II. einhüllte, die sog. corona Holoferni (Ann. Parm. maj. SS. XVIII 676) nicht die alte Reichskrone war, zeigt die Erwähnung des „Waisen“ in der Beschreibung von 1350 (oben S. 46).

deutschen Reichsinsignien oder ihrer wichtigsten Stücke wie un begründet es ist, sie auf Karl den Großen zurückzuführen, so ist es doch nicht ohne Werth, der Entstehung dieser Sage nachzugehen und festzustellen, wann und aus welchen Elementen sie sich gebildet hat. In den von Waitz gesammelten Zeugnissen, die bis zur Mitte des 12. Jahrhunderts reichen, ist noch keine Hindeutung darauf zu finden. Als Konrad I. kurz vor seinem Tode seinen Bruder aufforderte, die Insignien dem Sachsenherzoge Heinrich zu überbringen, nennt Widukind unter den Insignien „das Schwert der alten Könige“¹⁾. Aehnlich sagt K. Heinrich III. in einer Urkunde von 1046: *nos qui antiquorum insignia regum Domino jubente gestamus*²⁾. Solchen allgemeinen Wendungen stehen zahlreiche Zeugnisse gegenüber, wonach dem einzelnen Exemplar einer Insignie nicht der Werth beigelegt wurde, den man ihm heutzutage um seiner historischen Herkunft willen beilegen würde. Deutsche Könige haben sich häufig genug dieses oder jenes Stück aus dem Kronschatze zu Gunsten einer Kirche entäußert: als K. Heinrich II. 1014 bei seiner Krönung in Rom eine Krone vom Papste erhielt, schenkte er die bisher getragene, seine Königskrone, der Peterskirche; Otto III. schenkte seinen Krönungsmantel dem Kloster des heil. Alexius³⁾. Otto IV. vermachte in seinem Testamente, das er drei Tage vor seinem Tode errichtete (1218 Mai 18), sein „Pallium“ der Aegidienkirche in Braunschweig⁴⁾, und noch heute bewahrt ihn das herzogliche Museum in Braunschweig. Die bei den deutschen Königs- und römischen Kaiserkrönungen gebrauchten Formeln sind in zahlreichen Ordines überliefert. Das von Waitz veröffentlichte Material, das das 10. bis 12. Jahrhundert umfaßt⁵⁾, ist durch neuere Untersuchungen noch vermehrt und fortgesetzt worden⁶⁾. Aber weder bei der Ueberreichung der Krone noch bei der übrigen Insignien wird irgendwie positiv auf eine Herkunft von bestimmten frühern Herrschern hingedeutet, wengleich der Papst den Kaiser, wenn er ihm die goldene Krone aufs Haupt

1) Widuk. I c. 25: *sumptis igitur his insigniis, lancea sacra, armillis aureis cum clamide et veterum gladio regum ac diademate ito ad Heinricum*. Waitz, Heinrich I S. 37 ff. und Verf.-Gesch. VI¹ 295.

2) St. 2398 Waitz, Verf.-Gesch. VI¹ 285.

3) Thietmar (ed. Kurze, 1889) VIII, 1. Waitz das. 292 und 301.

4) M. G. Const. II n. 42 S. 52.

5) Abhandlungen der K. Ges. der Wiss. Bd. 10 (Gött. 1873).

6) Schwarzer, die Ordines der Kaiserkrönung (Forschgn. z. deutschen Gesch. Bd. 22 (Gött. 1882) S. 159. Diemand, das Ceremoniale der Kaiserkrönungen von Otto I. bis Friedrich II. (Histor. Abh. aus dem Münchener Seminar, Heft 4, Münch. 1894) S. 124 ff.

setzt, ermahnt: *accipe coronam a domino Deo tibi predestinatam, hab eas teneas atque possideas et filiis tuis post te in futurum ad honorem Deo auxiliante derelinquas*¹⁾: eine Formel, die nur in einer Zeit möglich war, da das deutsche Königthum als vererblich betrachtet wurde. Die angeführte Urkunde K. Konrad IV. vom 17. Septbr. 1246 (oben S. 52) gedenkt bei keinem Stücke des Verzeichnisses einer Beziehung zu Karl dem Großen. Wenn dagegen die beiden oben S. 46 angeführten Urkunden von 1350 eine Anzahl der übergebenen Insignien als von Kaiser Karl herrührend bezeichnen, so muß zwischen den Jahren 1246—1350 die Sage, wenn nicht entstanden sein, doch wenigstens öffentliche Anerkennung gefunden haben.

Daß sie noch in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts nicht allgemein verbreitet und gekannt war, zeigt die Glosse des Sachsenspiegels. An das letzte Wort der Textstelle III 60 § 1: die keiser liet alle geistlik vorsten len mit deme sceptre, knüpft der Glossator die Bemerkung: *dat is der vyf kleinode ein, dy tu deme rike horen, benennt sie als: Krone, Banner, Fahne, Apfel und Scepter und begleitet jedes Stück mit einer umständlichen allegorischen Auslegung. Der Glossator nennt als seine Quelle: Dit hestu de consecratione imperatoris per totum*²⁾. Aber welche Quelle darunter zu verstehen ist, ist bisher unbekannt geblieben, da die Stelle sonst, soviel ich sehe, keine Beachtung gefunden hat³⁾. In dem Pantheon des Gotfrid von Viterbo ist ein Abschnitt überschrieben: *quae sint insignia imperialia*⁴⁾, aber weder die Zahl noch die Beschaffenheit der Insignien noch die symbolische Auslegung, die auch dieser Autor ihnen giebt, stimmt mit dem Inhalt der Sachsenspiegelglosse. Und was die Hauptsache ist, keine dieser Ueberlieferungen gedenkt irgendwie Karls des Großen. Da aber der Glossator des Sachsenspiegels, ein eifriger Verehrer des

1) Waitz a. a. O. S. 65.

2) So nach dem Wortlaut der Amsterdamer Handschrift und dem auf eine nah verwandte Grundlage zurückgehenden Augsburger Primärdruck. Nur ausnahmsweise ist das Citat weggelassen, wie im Codex Petrius. Die Lehnrechtsglosse, die zu c. 4 und c. 22 die Angaben und Deutungen Johannes von Buch wiederholt, ist nur aus der Landrechtsglosse abgeleitet. Geh. Rath Steffenhagen, dem ich die vorstehende Mittheilung verdanke, bemerkt, die Formel *per totum* verwende der Glossator wie die Italiäner, um einen ganzen Titel aus den fremden Rechtsquellen zu citiren, aber eine Titelfrubrik: *de consecratione imperatoris* sei in ihnen nicht vorhanden.

3) In Homeyers Bemerkungen über die Lehnrechtsglosse (Sep. Thl. II Bd. 1 S. 71 ff.) ist dieser Punkt nicht berührt.

4) SS. XXII 272 part. 26.

Kaisers, ihn als Gesetzgeber und Schöpfer von Rechtseinrichtungen anzuführen liebt¹⁾, kann der Gedanke, die Reichsinsignien seien die Karls, zu seiner Zeit noch nicht weithin gläubige Aufnahme gefunden haben.

Die ältesten positiven Anzeichen für das Vorhandensein der Sage treten seit Beginn des 14. Jh. hervor. Ottokar erzählt in der oesterreichischen Reimchronik²⁾, daß Albrecht, als er sich nach dem Tode seines Vaters Rudolf Hoffnung auf die Nachfolge machte:

boten uf sant,
Trivels er sich underwant:
kriuze sper unde nagel,
unsers ungeluckes hagel,
Karles swert und krone³⁾.

Ebenso heißt es noch an einer zweiten Stelle derselben Chronik⁴⁾

sin houbt muoz zieren schone
diu kunic Karles krone,
diu noch bi dem riche ist.

Die Stelle ist charakteristisch für die Uebergangszeit. Der Dichter hält noch an der von Altersher berühmten und in der Tradition fortlebenden Aufbewahrungsstätte, dem Trifels, fest, während nach den zuverlässigen Quellen Albrecht die Reichsinsignien wie sein Vater auf der Kiburg (in der Nähe von Winterthur) aufbewahrte⁵⁾. Wenig jünger als das Zeugniß dieser poetischen Quelle, deren Abfassungszeit ihr neuester Herausgeber in die beiden ersten Jahrzehnte des 14. Jh. gesetzt hat, ist der chronikalische Bericht des Matthias von Neuenburg. Bei den Festen, mit denen im Mai 1315 die Doppelhochzeit Herzog Friedrichs von Oesterreich und seines Bruders Leopold in Basel gefeiert wurde⁶⁾, fand auch eine Weisung

1) Homeyer, Prolog z. Glosse des Sachs. Landrechts (1854) S. 20 ff.

2) M. G. SS. deutsche Chroniken V 1 u. 2.

3) V. 39282 ff. In V. 39285 sollte man nach der bildlichen Bedeutung von Hagel (Grimm Wb. IV 2 Sp. 144) und der sonstigen Verwendung des Worts in der Chronik eher geluckes erwarten; eine Hs. liest so; vgl. unten die Stelle aus Wolframs Willehalm S. 60 A. 8.

4) V. 12331 ff. Vgl. auch V. 60211 ff., wo das hordes uf Trivels, sper nagel unde krone, gedacht ist.

5) Joh. Victor. (Böhmer Fontes I 331). Stälin, Wirtamb. Gesch. 3, 79. Zu einer Hinterlegung der „corona et lancea cum imperialibus insigniis“ an einer auffallenden Stätte verstand sich Herzog Friedrich v. Oesterreich in einem Vertrage mit dem Grafen Reinold von Geldern, nemlich in der Insula dei, Wagingen (Urk. von 1314 Nov. 16 im kgl. Hausarchiv zu München, Mittheilung von Herrn Dr. Schwalm).

6) Stälin, Wirtamb. Gesch. 3, 137.

der Reichsinsignien statt: monstrabantur autem inibi sanctu-
arum insignia, que regnum dicuntur, scilicet lancea, clavus, pars
crucis salvatoris, corona, gladius Karoli et alia per quendam ci-
sterciensem, et cecidit machina pre multitudine hominum¹⁾. Die
Herkunft der Insignien von Karl steht schon fest, nur schwan-
ken die Handschriften, ob sie ihm die Krone oder das Schwert
zuschreiben sollen²⁾.

Die Verknüpfung der Reichsinsignien mit Karl dem Großen
hängt ohne Zweifel mit dem sagenhaften Element zusammen, das
sich der Person des großen Frankenkaisers bemächtigt hat und
von Dichtern und Geschichtschreibern gepflegt worden ist. Nicht
auf einmal entstanden, wendet es sich in wiederholt erneuten An-
sätzen Karl zu und hüllt seine historische Gestalt in immer dichter-
ere Schleier. Sind Frankreich und die Grenzländer zwischen
Deutschland und Frankreich die Geburtsstätten der Karlsage, so
ist sie in Deutschland bereitwillig aufgenommen, da ihm die Stadt
angehörte, die für die Entwicklung der Sage eine wichtige Stütze
bot, insbesondere für den ihrer Züge, der hier verfolgt wird und
auffallenderweise in den mannigfachen Untersuchungen, die sonst
der Karlsage gewidmet sind, unbeachtet geblieben ist, trotzdem
„das Schwert Karls des Großen“ durch die moderne Dichtung po-
pulär genug geworden ist.

Der Umstand, daß die deutschen Könige in Aachen gekrönt
wurden, bewirkte es, daß auch die bei der Krönung gebrauchten
Insignien mit Karl in Verbindung gebracht wurden. Hier in Aachen
erinnerte alles an den großen Kaiser. Mochte auch von seinem
nach dem Muster von Ravenna geschaffenen Palatium der Nor-
mannenbrand des J. 881 wenig übrig gelassen haben³⁾, die mit
jenem Bau zusammenhängende Münsterkirche⁴⁾, in der er selbst
seine Grabstätte gefunden hatte, war nicht nur verschont geblieben,
sondern der rechte Ort für die Handlungen geworden, in denen
das Recht den Regierungsantritt eines neuen Herrschers zum Aus-

1) Bohmer *Fontes* IV 189. Machina ist das Gerüst, die Tribüne, auf der
die Schausstellung stattfand, der „heiligtumstool“, wie man später in Nürnberg
sagte. Zu „regnum“ s. unten S. 62.

2) Die Wiener von L. Weiland in den *Abhandlgn. der K. Gesellschaft der
Wiss.* 1891 beschrieben und veröffentlichte Hs. heist: corona Karol; gladii (S. 23,
28); ebenso die Berner und die Straßburger. Die vatikanische Hs. (Weiland,
Abhdgn. das. 1892) stimmt mit dem von Bohmer gegebenen Texte (oben Z. 3).

3) Dummmler, *Gesch. des ostfränk. Reichs* 2, 157. v. Reber, *der karolingische
Palastbau* (*Abhdgn. der Münchener Akad.* Bd. XX 1893).

4) *basilica magni Karoli*. Widuk. II 1.

druck brachte: die Salbung, die Krönung und die Erhebung auf den Thron¹⁾. Galt doch der Thron selbst, der erhöhte Sitz, der im Chor der Kirche zwischen zwei Säulen stand, „der Stuhl zu Aachen“, wie ihn die deutschen Quellen mit volksthümlicher Kürze nennen²⁾, als von Karl dem Großen errichtet³⁾. Und wie dieser Thron, die *sedes regia*, *sedes imperii* oder *augustorum*⁴⁾, das *archisolium*, auch die *sedes Karoli*⁵⁾ bei den Schriftstellern genannt wurde, so wurde die Stadt Aachen als der vornehmste Sitz im Reich, als die *regni sedes principalis*, *prima regum curia* gefeiert⁶⁾, selbst als die *sedes Karoli* bezeichnet⁷⁾. Karl wurde zu ihrem Gründer gemacht, zum Schöpfer ihres Rechts⁸⁾. Mögliche und unmögliche Privilegien hatte die Stadt ihm nach der Rechtssage zu danken⁹⁾. Auf ein gefälschtes Privilegium Karls wurden echte späterer Herrscher aufgebaut¹⁰⁾. Die Quellen erschöpfen sich in ehrenden Beinamen für die Stadt: sie übertrifft alle Städte und Lande an Ehre und Würde und wird selbst nur von Rom übertroffen¹¹⁾. Wer Aachen besitzt, hat einen Titel mehr zur Herr-

1) Widuk II, 1. Brunner RG. 2, 18, 21. Sickel G.G.A. 1889 S. 963.

2) Esp. III 52 § 1. Kaiserchronik V. 16156: si vuorten in ze Ache an den stnol. Forts. I V. 305, 487: si rieten aine sprache (hinz dem stnol gen Ache. Die Beziehung auf den Sitz in der Kirche und auf die Pfalz fliessen hier schon in einander.

3) Otto v. Freising II 3.

4) Thietmar V 20. Arn. Lub. VI 1. Regesten Otto IV. BF. 198 h.

5) Wipo c. 6. Waitz Vf.-Gesch. VI¹ S. 207 A. 3.

6) Waitz S. 306 vgl. mit III 255 N. 1. Ueber die der staufischen Zeit angehörige Sequenz Wattenbach Gesch.-Qu. II 478.

7) Joh. Victor. Böhmer Fontes I 302.

8) In der A. 10 cit. Urk. bezeichnet sich Karl als *primus auctor hujus templi et loci*.

9) Ihr Privilegium der Zollfreiheit [St. 3500] wird auf Karl zurückgeführt in der Urk. K. Friedrich II v. 1216, BF. 849. 1356 bestätigt Karl IV. ein angebliches von Karl herrührendes Privileg, wodurch Aachen zu einem allgemeinen Oberhof gemacht wird BH. 2528.

10) Priv. K. Friedrich v. 1244, BF. 3438, hat die gefälschte Urk. Karls d. Großen (Mühlbacher, Reg. 478) in sich aufgenommen. Lörsch, Anhang zu Rauschen (unt. S. 58 A. 3).

11) *quoniam Aquisgranum, ubi primo Romanorum reges initiantur et coronantur, omnes provincias post Romam et civitates dignitatis et honoris prerogativa precellit*. Die gesperrten Worte sind Zusätze der Urkunde K. Friedrich II. v. 1216 [BF. 814] zu der Vorlage, der Urk. K. Friedrich I. v. 1166 [St. 4062], deren „Romanor. imperatores“ zugleich berichtet wird. So sagen auch die Ann. Quedl. von Otto III.: *Aquisgrani quam etiam cunctis post Romam urbibus praeferre moliebatur* (SS. III 77). Eine spätere Aeußerung in dem Priv. K. Sigmunds v. 1434: *civitas Aquisgrani existat a sancto Karolo magno . . . caput omnium civitatum et provinciarum Gallie instituta* (Lörsch., Aachener Rechtsdenkm. S. 126).

schaft¹⁾. Bei der Krönung in Aachen wurde das Haupt Karls, das das Aachener Münster in einer silbernen Herme aufbewahrte, gezeigt und dem König entgegengetragen²⁾. Wie hätte sich da für die andern Auszeichnungen und Ehren, mit denen der neue Herrscher geschmückt wurde, nicht die gleiche Herleitung von Karl einstellen sollen?

Aber es ist doch auffallend, wie spät die Sage von der Krone, dem Schwerte, dem Mantel Karls des Großen aufkommt und wie langsam sie Verbreitung findet. Ein erster Ansatz zur karolingischen Sagenbildung ist im zwölften Jahrhundert wahrnehmbar. Die Erhebung der Gebeine Karls im J. 1165 und seine Canonisation, die ganze Verehrung, die ihm K. Friedrich I. zollte³⁾, nicht minder die Ehrenerweisung seines Enkels Friedrich II., bei dessen Krönung 1215 der Leichnam in einen neuen kunstreichen Sarg eingeschlossen wurde⁴⁾, hätten es nahe gelegt, seiner Insignien zu gedenken, wenn man damals geglaubt hätte, sie noch zu besitzen. Man hatte Urkunden Karls und glaubte noch mehr solche zu haben⁵⁾. Staatliche Einrichtungen wurden auf ihn zurückgeführt. Maß und Gewicht und Münze nach ihm benannt. Rechtsbücher, Chroniken, Dichtungen priesen ihn⁶⁾ als Schöpfer von Recht und Gericht. Bauten in Nimwegen und Ingelheim bezeugten auch in ihrem Vorfalle noch den Menschen des 12. Jahrhunderts die Größe ihres Erbauers⁷⁾. Daß aber noch Gegenstände vorhanden seien, deren sich der Herrscher bei seinen Lebzeiten selbst bedient habe, ist kein der Zeit geläufiger Gedanke. Es bedurfte erst des Herüberdringens der ganzen sagenhaften Auffassung von Karl dem Großen, die sich in Frankreich ausgebildet hatte, um solchen Vorstellungen in Deutschland Eingang zu verschaffen. Im Gebiete der Geschichte fiel der zu Anfang des 12. Jahrh. entstandenen Chronik des Turpin die Vermittlung zu; sie verbreitete ein phantastisch entstelltes Leben des Frankenkaisers,

1) Chron. Urspr. z. J. 1198 S. 77: *properant electi reges uterque, ut occupet sedem regni Aquisgrani*. Otto Frising. cont. Sanblas. c. 46 S. 482 (unten S. 65) Winkelmann, Philipp S. 84.

2) RTA. VII 245 Nr. 168. Krönungereise K. Friedrich III. (s. unten die Anm. am Schlusse von 1) S. 635 § 5. v. Amira in Pauls Grundriß II 2, 130. Reichstagsakten, jäng. Reihe II 94.

3) Rauschen, die Legende Karls des Großen im 11. und 12. Jahrh. (Publ. der Gesellsch. für rhein. Geschichtskunde VII, Leipz. 1890) S. 131.

4) Reineri Leod. annal. SS. XVI 673.

5) S. oben S. 57.

6) J. Grimm, Kl. Schriften 8, 177. Stobbe, Gesch. der Rechtsqu. I, 356.

7) Rahewin Gesta Frid. IV 86 (S. 275).

das auch in Deutschland mit der Zeit bereitwillig aufgenommen wurde¹⁾; im Gebiete der Dichtung begann mit dem Rolandsliede, das der Pfaffe Konrad um 1130 aus der französischen Zunge ins Lateinische und aus diesem ins Deutsche übertrug, die Verpflanzung der Karlssage nach Deutschland²⁾. Wohl war auch in Deutschland die Erinnerung an den großen Kaiser lebendig, und wenn der fränkische Chronist selbsterlebte glanzvolle und glückliche Tage des deutschen Staatswesens schildern wollte, wußte er sie nicht besser zu preisen als mit dem Wort: es war, als ob der große Karl mit seinem Scepter zurückgekehrt wäre³⁾, aber die irdischen Abzeichen der Majestät, von denen die Augenzeugen manche hatten entstehen und vergehen sehen, dem Kaiser in der Gruft zu Aachen zuzuschreiben, war man doch nicht phantastisch genug.

Nicht zufällig begegnet uns in der Zeit Karls IV. die Sagenbildung völlig entwickelt. Karl IV. war erfüllt von der Verehrung Karls des Großen. Seiner ganzen nüchternen, berechnenden, man würde heute sagen realpolitischen Natur, ist ein historischer Zug nicht abzusprechen⁴⁾. Der französische Hof, an dem er sieben Jahre, von 1323, seinem siebenten Lebensjahre an, zubrachte, zusammen mit der Herkunft seines Geschlechts aus den französisch-deutschen Grenzlanden, in denen die karolingische Dichtung gehegt und gepflegt wurde, mochten ihn früh mit ihren Erzeugnissen bekannt gemacht haben. In Frankreich vertauschte er seinen Namen Wenzeslaus mit dem Namen Karl: bei der Firmelung durch den Papst legte ihm sein Oheim, König Karl IV. von Frankreich, der mit einer Schwester seines Vaters, Johann von Böhmen, verheiratet war, seinen Namen bei⁵⁾. Wie der Name Karl sich unter den französischen Königen erhalten hatte, wird er in Deutschland erst wieder durch Karl IV. auf dem Throne und im Volke beliebt. Es ist noch wenig beachtet, wie selten sich der Name in deutschen Urkunden vor dem 14. Jahrhundert findet⁶⁾. Grade in

1) Wattenbach, Geschichtsquellen 2, 250.

2) W. Grimm in der Einleitg. zu seiner Ausgabe S. CXXII. Wackernagel Litt.-Gesch. 1, 224 ff. Gödeke, Grundriß 1, 63. Scherer, Gesch. der deutschen Litt. S. 90.

3) Wipo c. 3: si Carolus magnus cum sceptro vivus adesset. Vgl. auch c. 6.

4) Vgl. die Ausführung in meiner Ausgabe der Dortmunder Statuten S. XLV.

5) Vita Karoli IV. (Böhmer, Fontes I 283).

6) In einer Göttinger Urk. v. 1363 mit mehr als 250 Bürgernamen kein einziger Karl (Schmidt, Götting. UB. I n. 806)

Frankreich treffen wir den Zug an, bestimmte Kroninsignien auf Karl den Großen zurückzuführen. Sehr früh findet er sich auch hier nicht. Denn wenn es auch in der Chronik des Guillelmus de Nangiac von der Krönung Philipps III. im J. 1271 heißt, es sei dem Könige wie „a tempore Karoli magni regis Franciae et imperatoris Romanorum consueverunt reges Franciae“ das Schwert Karls des Großen vorgetragen¹⁾, so darf man sich durch die Angaben eines hohen Alters hier ebensowenig wie in den deutschen Quellen beirren lassen. Daß in diesem Bericht die Karlsage mitspielt, zeigt sich deutlich genug darin, daß er dem Schwert einen Namen beilegt: es heißt die „jocosa spata Karoli“. In Turpins Chronik wird sie als „spata gaudiosa“ bezeichnet²⁾. Aus dem französischen joyeuse wird in Wolframs Willehalm der Schwertname Schoysune³⁾. Wie es dem Character der Karlslegende entspricht, die vor allem den um die Ausbreitung des christlichen Glaubens verdienten Helden, den athleta Christi feiert, ist es das Schwert, mit dem Karl die Heiden schlug. Die deutschen Berichte wissen dann auch weiteransführend von dem zu den deutschen Reichsinsignien gehörigen Schwerte zu erzählen, es sei Karl durch einen Engel vom Himmel gebracht worden⁴⁾.

Nachdem die Schrittsteller in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts und zu Anfang des 14. Jahrhunderts immer nur von dem Throne Karls des Großen zu reden gewußt, auf den der neu-erwählte König erhoben wird⁵⁾ — eine Ausdrucksweise, die offen-

1) Bouquet SS. rer. Gallicar. XX 488.

2) Turpini historia Karoli magni (ed. Castets, Montpellier 1880) c. 8 p. 12: Karolus stans pedes cum duobus milibus christianorum peditum in medio belli Sarracenorum evaginavit spatam suam nomine Gaudiosam et trucidavit multos Sarracenos per medium. Daraus Alberich v. Trois-Fontaines (M.G. SS. 23, 719).

3) Schoysune hiez sin swert 37, 10. Schoys sin swert, der heiden hagel 54, 24 (Lachmanns Ausg.).

4) Franciscus Pragensis (Dobner, Mon. hist. Boemiae VI [1785] 319): unter den sanctuaria aufgezählt Krenz u. Lanze et plura alia sancti Karoli imperialia et gladius, qui fuit sibi divinitus missus; Benessius de Weitmil (SS. rer. Boem. 2, 355): corona sancti Caroli, item gladius eidem contra paganos per angelum missus. Ebenso in der Bulle Martin V. für Nürnberg v. 1424: gladius magnifici Caroli imperatoris ei angeheca ut dicitur manu porrecta (Murr 12 n. 22). Einen Schritt weiter geht die Bair. Forts. der Sachs. Weltchronik S. 357: kaiser Karls swert, das Got bei dem engel schickt kaiser Karlu, do sand Rulant mit vacht in der heidenschaft zu Runzefal im tal und si auch da überwant.

5) Joh. Victor. (oben S. 31), Chron. Sampetr. (ed. Stübel S. 102): electus Rudolphus in Romanorum regem Aquisgrani in throno Karoli magni regis a Coloniensi archiepiscopo Engilberto . . . est unctus et solemniter coronatus. Vita Bal-

bar zur Zeit besonders beliebt ist ¹⁾ — kommt es nunmehr auf, von der Krone Karls, seinem Schwerte u. s. w. zu sprechen ²⁾. Schwerlich ist das Zufall. Wenn die Vorstellung von dem Vorhandensein einer Krone, eines Schwerts Karls des Großen in Deutschland verbreitet gewesen wäre, wie nahe hätte es den Chronisten gelegen, von Rudolf von Habsburg, von Heinrich VII., die sie den Thron Karls besteigen lassen, hinzuzufügen: und wurden mit der Krone Karls des Großen gekrönt. Es ist sehr wohl denkbar, daß direkt das Beispiel Frankreichs eingewirkt hat, wenn man auch in Deutschland anfing, Kroninsignien wie dort auf Karl den Großen zurückzuführen. Man wollte in Deutschland hinter Frankreich im Besitz alter und heiliger Insignien nicht zurückbleiben, ebenso wie Frankreich dasselbe Bestreben Deutschland gegenüber zeigt, wenn Ludwig der Heilige 1239 aus Constantinopel die heilige Lanze erwarb, mit der Christus am Kreuze durchbohrt war, und nach Paris bringen ließ ³⁾.

duini II 2: Baldewinus et alii sex principes coelectores . . . dominum Henricum VII. Romanor. regem ad auream regni sedem Aquisgrani per Carolum imperatorem situatam adduxerunt; . . . et in Romanor. regem honorifice divinitus consecratus cum corona regni fuerit solemniter coronatus (Gesta Treveror. ed. Wytenbach et Muller II 205).

1) P. Urban IV 1268 in Bezug auf K. Richard: inthronizationem in sede magnifici Karoli (M.G. Epp. Pontif. III 560 S. 547).

2) Eine namentlich von ältern Schriftstellern in diesem Zusammenhange angeführte Stelle über die Wahl und Krönung K. Heinrich VII. v. 1308: in loco qui dicitur Reinse electus fuit in regem Romanorum . . . et postmodum Francophordiae more solito proclamatum, Aquisgrani corona Caroli magni coronatus ac ejus diva conjuge Margareta per archiepiscopum Coloniensem de Virneburg findet sich erst in den rerum memorabilium paraleipomena, die für die Zeit von 1229—1537 als Anhang zu den Ausgaben des chron. Urspergense (Argent. 1609 S. 266) zusammengestellt sind. Caspar Hedio hat dabei die Stelle der vita Balduini (Gesta Trevir. II 204) benutzt, die ebenso electio promulgatio coronatio unterscheidet, aber von einer corona Caroli noch nichts weiß.

3) Guil. de Nangiac (Bouquet XX 326). Ueber die heilige Lanze oben S. 46 und Waitz Vf.-Gesch. VI³ 296. Gegen Winckler S. 47 ist zu bemerken, daß P. Martin V. jedenfalls die nach Nürnberg gelangte Reliquie als „pars lancee, qua latus Jesu Christi miles aperuit“ anerkannt hat. Murr, a. a. O. S. 104. Vgl. auch Heinr. Rebdorf zum J. 1361 bei Böhmer, Fontes IV 547.

Anmerkung.

Die Bezeichnungen, die in Urkunden und historischen Berichten für die Reichsinsignien gebraucht werden, sind sehr mannichfaltig, lauten bald generell, bald heben sie die speciellen Bestandtheile hervor und wechseln je nach dem

Interesse, das eine Zeit mit ihnen verbindet. Die Zeugnisse aus dem 13. Jahrh.¹⁾ sprechen einfach von *signa regalia* (K. Richard 1262 Quix C. dipl. Aquensis S. 129. BF 5400), *insignia regalia* (Chron. Urspergensis z. 1209 p. 80), *imperi insignia* (Ann. Stadenses z. 1219 M. G. SS. 16, 357, Urk. K. Philipps v. 1206 M. G. LL. 2, 211), die kaiserlichen zeichen (1246 n. ob S. 52), die kaiserlichen zierunge K. Richard 1269 BF. 5455). Ausdrücke letzter Art geben die „*regalia ornamenta*“ wieder, wie sie schon mehrere Jahrhunderte ältere Quellen nennen (Waitz VI^o 177 und 285). Sie kennen auch schon den Gebrauch, „*regalia*“ ohne weitem Zusatz für die Insignien zu verwenden, der sich lange hin erhalten hat (oben S. 50 A. 4) und in England noch heutzutage besteht. Oben in der letzzeit. Ann. „*königliche Regalien*“. Ebenso wie *regalia* wird, wenn auch seltener, *imperialia* verwendet Arn. Lub. VI 2, 3; VII 14. Ein älteres Beispiel bei Waitz 177 A. 3. Weniger bezeichnend ist der Ausdruck *apparatus regius vel ornatus* (oben S. 48); ein älteres Beispiel bei Waitz 177 A. 4. Die böhmischen Historiker des 11. Jh., päpstl. Urkunden sprechen von *sanctuarium imperii* (oben S. 60 und unten S. 63).

Die deutsch geschriebenen Quellen weisen einen kurzen eigenthümlichen Ausdruck auf; zuerst die Sachsache Weltchronik. Die cit. Stelle der Ann. Stadenses gibt sie wieder durch: „*deme (koning Vrederic) antworde de hertoge Henric, des keiser Otton broder, dat rike to Goslare*“ (M. G. deutsche Chron. S. 241⁹), die der Ann. Palidenses (SS. 16, 80): „*Couradus . . . regalia quae Henricus dux Baw. et Saxon. sub se habuit apud castrum Noremberg cum obsidens requirit*“ durch „*he besat de borch to Nureberch, dar de hertoghe Henric dat rike hadde behalden unde wan it aldar ane des hertoghen danc* (S. 216¹¹). Aus dem gleichen Jahrh. die Braunschweigsche Reimchronik V. 6380, 6426. Oberrhein. Chron. (hg. v. Grieshaber S. 27) z. J. 1322: darnach sonte herzog Lupolt kunung Ludewig das riche. Dengl. oben S. 56 in der Stelle des Matthias v. Neuenburg: *que regnum dicuntur*. Um dieselbe Zeit ist der gleiche Sprachgebrauch auch in Urkunden bezeugt. 1348 verspricht Markgraf Ludwig, der Sohn König Ludwigs, Günther von Schwarzburg, wenn er zum Könige erwählt werde, durch Hilpolt von Stein das heilige reich inzeantworten (Riedel, C. dipl. Brandenburg. II 2, 284 u. 285). Ist es sonst üblich, das Zeichen für das Bezeichnete zu setzen (Homeyer, Heimath S. 77), das Fähnlein für die ihm Folgenden, das Handgemal für das damit bezeichnete Grundstück, die Krone für ihren Träger, so giebt hier umgekehrt das Bezeichnete den Namen her für das Zeichen, vertritt die abstracte Vorstellung die concrete Sache. Das ist bei dem Worte rich in der mittelalterlichen Sprache nichts ungewöhnliches. Vgl. J. Grimm, Kl. Schr. I, 386. R. Hildebrand, Aufsätze u. Vortr. (1890) S. 72 ff. Während aber sonst in den Beispielen „*Reich*“ immer soviel besagen will als *Reichsoberhaupt* oder *Reichsversammlung* oder *Reichsgericht*, bezeichnet in unserm Falle „*Reich*“ nicht Personen, sondern eine Sache oder eine Mehrheit von Sachen aus dem Reichseigenthum, allerdings grade von solchen, die zur Repräsentation des Eigentümers besonders geeignet sind. Etwas ähnliches kommt vor, wenn majestat gebraucht wird, um das Majestätssiegel oder die Majestätskleidung auszudrücken. Beispiele für letztere Bedeutung finden sich zahlreich in der von Seemüller hg. Beschreibung der Krönungsreise K. Friedrich III. v. J. 1442 (Mitthlg. des Instituts f. oesterr. Geschichtsforschg. Bd. 17): *da nu meine herrn gnad in seiner mayestat was und*

1) Ueber die der vorangehenden Zeit Waitz VI-Gesch. VI^o 288.

das zepter in seiner hand trug und darnach dye geistlichen als der von Mainz u. der von Trier, wen sy warn all in ir mayestat (§ 66 S. 637); meins herrn gnad leben laich under seiner konigklichen kran und dy kurfursten in ir mayestat sassen (§ 91 S. 644). § 89 S. 643 wird genauer unterschieden: meins herrn gnad in seiner konigklichen mayestat und dy kurfursten in irm kurfürstentumb (kurfürstl. Ornat). Majestat für das Majestätessiegel (Breßlau, Urkundenlehre I, 946, 967) gebraucht K. Sigmund in der Verhandlung mit den Nürnberger Abgeordneten 1411: er het noch kein majestat und wer noch nicht gemachet; erst nach seiner Krönung „wolt er uns die bestatigung geben unter der majestat“ Reichstagsakten VII, 165.

In den beiden letzten Jahrhunderten des Mittelalters wird es immer üblicher, in der Bezeichnung den stärksten Ton auf den Reliquienbestandtheil zu legen. In den Uebergabeurkunden von 1350 (s. ob. S. 46) *reliquiae sacri imperii cum aliis adjunctis cimsiliis*, das heiligthum und die kleinode des heil. reichs; in päpstlichen Urk. v. 1350 und 1354: *reliquiae quae sanctuaria sacri romani imperii nuncupantur, sacrae reliquiae quae imperiales vulgariter nuncupantur* (Murr, a. a. O. S. 51 und 54). Seit dem 15. Jahrh. setzt sich der Gebrauch fest, von des heiligen Reichs würdigem Heiligthum oder kurz von dem „würdigen heiligtum (heilthum)“ zu sprechen (Urk. K. Albrechts II. v. 1486, Hist. dipl. n. 929; Schreiben des Nürnberger Rathes v. 1424, Murr S. 91). In Nürnberg selbst wird das die gewöhnliche Bezeichnung im amtlichen Styl wie in der volksthümlichen Sprechweise. Des würdigen heiligtums weisung (StChron. 11, 764⁴), heiligtumsfreuung (StChron. 11, 551 A. 5), heiligtumstuol (oben S. 14, StChron. 3, 866; Tucher, Baumeisterbuch hg. v. Lexer [Bibl. des Litt. Vereins in Stuttg. LXIV, 1868] S. 126) werden geläufige Ausdrücke. Der zweite Freitag nach Charfreitag, an dem die ostensio reliquiarum stattfand, wird selbst heiligtum genannt; man datirte danach: zum heiltum, am heiligtum (StChron. 11, 670²⁰), vor und nach dem heiltum (StChron. 10, 866¹⁴; 869¹²) und bezeichnete die vorausgehende Zeit: „auf das heiligtumb“ (Tucher, Baumeisterbuch 127). Im weitern Sinne hieß danach auch die ganze Zeit der Messe, die sich an die Heilthumsweisung anschloß: „wann ihr secht auch wild und sonderlich im heiltum, wenn ihr den schritt häpferle gand“ schreibt A. Dürer an Pirkheimer 1506 (Lange u. Fuhse, Dürers schriftl. Nachlaß [Halle 1893] S. 31). Seltener werden neben der Bezeichnung das würdig heiligtum, die schon in jedem ihrer beiden Glieder die Beziehung auf Reliquien birgt, Namen verwendet wie kaiser Karls klennet (StChron. 3, 377⁶), heiligtumclennet (das. 880⁶), klennet die zu zirheit eins romischen kunge gehören (das. 876¹⁰), mayestat kleinest (das. 10, 810 Var.), schlechthin die gezierde (das. 11, 747).

Nachdem mit der Reformation der Reliquiendienst geschwunden und die öffentliche Weisung in Nürnberg eingestellt war, blieb die Verwendung der Insignien bei der Krönung das einzig Bedeutsame. Seitdem wird „Kleinodien, Reichskleinodien“ der beliebteste Ausdruck; im gelehrten Latein *clinodia*, (*cleinodia* *clenodia*), woraus die deutsche Wortform (Hildebrand in Grimms Wb. V 1128) entstanden ist.

II.

Roscher hat neuerdings auf die politische Bedeutung der Kroninsignien bei den verschiedenen Völkern aufmerksam gemacht¹⁾. Aus der deutschen Geschichte kann mit einer Fülle von Beispielen gezeigt werden, welch hoher Werth auf den Besitz der königlichen Abzeichen gelegt wurde. In oft citirten Worten fordert Walther die in dem Streit zwischen dem Staufer Philipp und dem Welfen Otto Schwankenden auf, dem „Waisen“ zu folgen²⁾. Als K. Konrad I. sich seinem Ende nahe fühlt, trägt er seinem Bruder Eberhard auf, dem Herzoge der Sachsen die königlichen Abzeichen zu überbringen³⁾. Ihr Besitz überträgt nicht die Herrschaft. Mehr als vier Monate nach Konrads Tode (23. December 918) treten Sachsen und Franken in Fritzlar zusammen und wählen Heinrich zum Könige. Die Empfehlung des Vorgängers — designat eum regem drückt sich der Geschichtschreiber aus — wurde dadurch unterstützt, daß er den zum Nachfolger Empfohlenen in den Besitz der königlichen Zeichen setzte; in ihrer Ueberantwortung sprach sich die Empfehlung sichtbar und allgemein verständlich aus. Je mehr die Erblichkeit der Königswürde vor dem Wahlprinzip zurückweicht, desto höherer Werth wurde der Innehabung der Insignien beigemessen. Prätendenten streben nach ihrem Besitz; aber auch legitime Herrscher sehen ihre Regierung als bestärkt an, wenn sie die Insignien erlangt haben. Nicht daß der Glaube der Zeit jenen Zeichen eine mystische Kraft zugeschrieben hätte. Aber wer ihrer entbehrte, dem fehlte noch etwas zum allseitig anerkannten Besitz der Herrschaft und er suchte dem Gegner diesen letzten Rest herrschaftlicher Auszeichnung abzugewinnen, ebenso wie andererseits die völlige Unterwerfung eines der Herrschaft Widerstrebenden sich in der Uebergabe der Insignien ausdrückte⁴⁾. Aber man darf von einer Zeit, die so nüchtern in allen Verhältnissen der Macht zu rechnen wußte, keine übertriebene Verehrung äußerer Zeichen erwarten. Es ist schon früher gezeigt, daß auf das einzelne Exemplar der

1) Politik (Stuttg. 1892) S. 41.

2) Oben S. 46.

3) Widukind I c. 25 ff.

4) Die Empörung K. Heinrich VII. gegen seinen Vater, in der das castrum Drivels (oben S. 49) — in den Ann. Placent. SS. 18, 470: Tres Rupes, S. 471 Trevelli genannt — eine Rolle spielte, findet ihren Abschluß, als Heinrich in Worms Juli 1235 obtulit se gratio imperatoris, resignans insignia regalia et omnia sua in manus ejus (Godefr. Viterb. cont. Eberbac. SS. 22, 348).

Insignie kein unbedingter Werth gelegt wurde¹⁾. Neben den von Alters her überkommenen Insignien giebt es neu gestiftete, neben den Reichsinsignien Hausinsignien. Otto IV. läßt solche für sich herstellen und wird mit ihnen angethan seiner Anordnung gemäß ins Grab gelegt, während er über die Reichsinsignien die schon erwähnte testamentarische Bestimmung getroffen hat²⁾. Die von K. Richard 1262 gestifteten übergiebt er dem Marienstift zu Aachen und der Stadt zur Aufbewahrung für alle Zeiten mit der Zweckbestimmung, daß sie bei allen nachfolgenden Krönungen deutscher Könige in Aachen gebraucht werden sollen³⁾. Als K. Karl IV. im December 1347 in Straßburg einzog, belehnte er *indutus regalibus insigniis*, die Krone auf dem Haupt und Apfel und Scepter in den Händen den Bischof von Straßburg⁴⁾, wie denn gerade bei den Belehnungen der Fürsten Werth darauf gelegt wird, daß der Lehnsherr mit allen Zeichen seiner Würde angethan sei⁵⁾, aber erst 1350 erlangte er durch Verhandlung mit den Baiern die Ausantwortung der Reichsinsignien⁶⁾. Mag auch zwischen den rechten und unrecchten Insignien unterschieden werden, wer jene nicht haben kann, begnügt sich mit diesen. Otto IV. tröstet sich für den Mangel an Kroninsignien mit dem Besitz des Krönungsortes⁷⁾; sein Gegner Philipp von Schwaben hat die Krone, muß sich aber statt in Aachen in Mainz krönen lassen⁸⁾, während Friedrich II. bei seiner ersten Krönung in Mainz am 9. December 1212 die rechten Insignien entbehren muß, 1215 den 25. Juli die zweite Krönung in Aachen und erst 1219 nach dem Tode Ottos IV. die Reichsinsignien erlangt, die er dann zur Kaiserkrönung nach Rom mit sich nimmt⁹⁾. Der verständige Gedanke K. Richards, der ihm allerdings durch seine ausländische Stellung nahe gelegt war, die Insignien an einer dauernden Aufbewahrungs-

1) Oben S. 53.

2) *Narratio de morte Ottonis*, Orig. Guelf. III 848. Oben S. 58.

3) Quix, *Codex dipl. Aquensis* I n. 192 S. 129. BF. 5400: *que illustris Ricardus rex Alemannie . . . legavit regno Alemannie ad coronandum apud Aquis omnes reges Alemannie et ei processu temporis in eodem regno succedentes.*

4) Matth. Nuwenburg. ad a. 1347. Wiener Hs. hg. v. Welland c. 82 (Abhdlgn. 1891 S. 49) BH. 498a.

5) Unten S. 74.

6) Oben S. 46.

7) Otto Frising. cont. Sanblas. c. 46: *gloriabatur se etsi non regalia, juratamen et loca regalia retinere.* Die alte Interpunktion ist richtiger als die der Mon., die das Komma hinter *jura* setzt.

8) Winkelmann, Philipp S. 84, 78, 136.

9) Winkelmann, Otto S. 384, 392; Friedrich S. 21 und oben S. 48.

stätte und zwar an dem Krönungsorte zu hinterlegen, hat bei den Nachfolgern keine Nachahmung gefunden. Sie haben nach alter Weise die Insignien mit sich geführt; nicht nur bei den Krönungen sich ihrer bedient, sondern auch bei hohen Festen der Kirche wie des königlichen Hauses¹⁾. Der populären Vorstellung vom „kaiserlichen heilthum“ entsprach es, „das es von alter allweg ein römischer kaiser mit im zu einer besondern beschirmung des reichs fueret“).“ Wurde es auch zeitweilig in festen Schlössern oder in Städten geborgen, so haben doch die seit dem Ende des 13. Jahrhunderts sich rasch in der Herrschaft ablösenden Dynastien mannigfachen Wechsel des Aufenthalts veranlaßt. Kurz bevor die Kämpfe unter den Fürstenhäusern ein Ende finden und eine Dynastie dauernd zur Königswürde gelangt, wird den Reichsinsignien ein fester Sitz zu Theil. Nun aber nicht in einer Stadt oder Burg dieser Dynastie, sondern in einer deutschen Reichsstadt.

Vorübergehend waren die Insignien schon einigemale in Nürnberg gewesen. So 1138 als sich nach K. Lothars Tode sein Schwiegersohn, Heinrich der Stolze, Herzog von Baiern und Sachsen, Hoffnung auf die Nachfolgerschaft machte²⁾. Nach der Schlacht bei Mühldorf wurden sie an Ludwig den Baier von Leopold von Oesterreich, dem Bruder des Gegenkönigs, in Nürnberg übergeben, wo sie viel tausend Menschen, freudig und ergriffen, sahen³⁾. K. Ludwig ließ sie in München an geweihter Stelle aufbewahren, wo vier Mönche aus dem Kloster Fürstenfeld täglich Messe lasen⁴⁾. Nachher müssen die Insignien aber der Obhut der Bürger von München vom Könige übergeben seien⁵⁾. Erst im J. 1350, nachdem der Ausgleich zwischen den Erben K. Ludwigs und Karl IV.

1) S. unten S. 67 und 78.

2) Meisterlin, Nürnberg. Chronik (StChron. 3, 92¹⁰).

3) Ann. Palidenses (SS. 16, 80). Sächs. Weltchronik S. 216. Bernhardt, Konrad III. Bd. 1, 49.

4) Monachi Fürstenfeldensis Chronica de gestis principum (Böhmer Fontes I 64): K. Ludwig will von keiner Versöhnung mit den Oesterreichern wissen „sed prius sibi regni insignia resignaret (Leopoldus) ...“ In Nürnberg „multis millibus hominum illic confluentibus ut viderent, ea viderunt et gavisi sunt pariter et compuncti.“

5) Chronica de gestis pp. l. c.

6) Mon. Boica XXXV^b n. 76 S. 92: Die beiden Markgrafen Ludwig, Söhne K. Ludwigs, erklären durch Urk. v. 10. März 1350 für sich und ihre Geschwister „das wir uns des heiligtums des heiligen reichs underwunden haben aus unserr purger gewalt zu Muenichen, darnach und wir mit hern Kareln röm. kuenig verdingt und versueuet wurden, und versprechen die Bürger, wenn sie deshalb angegriffen werden sollten, getreulich zu verantworten.“

zu Stande gekommen war, wurden sie in feierlicher Procession nach Prag geführt ¹⁾. Es ist bekannt, wie sehr K. Karl IV. Nürnberg unter den deutschen Städten bevorzugt hat. Wiederholt hat er hier Hof gehalten und Feste seiner Familie gefeiert, wie die Taufe Wenzels im J. 1361, zu der der König die Insignien von Prag kommen und öffentlich ausstellen ließ ²⁾. In die goldene Bulle brachte er den Satz, daß jeder deutsche König den ersten Reichstag nach seiner Wahl und Krönung in Nürnberg halten solle ³⁾. Wenn er sich dafür auf unvordenkliche Zeit berief, so konnten wie oft bei den historischen Begründungen des Mittelalters nur seltene Präcedenzfälle und gewöhnlich nur aus jüngster Zeit stammende beigebracht werden. Aber der Satz erweist die Bedeutung Nürnbergs, das in den letzten Jahrhunderten des Mittelalters als die Hauptstadt des deutschen Reichs bezeichnet werden darf. Eine Anerkennung dieser Stellung der Stadt lag darin, daß ihr die Aufbewahrung der Reichsinsignien anvertraut wurde.

Im Sommer des Jahres 1422 fand ein Reichstag in Nürnberg statt, der König Sigmund neun Wochen in der Stadt festhielt und ihn in vielfache Berührung mit den hervorragenden Mitgliedern ihres Rathes gebracht haben muß. Kaum eines unter ihnen wird in dieser Zeit mehr genannt als Sebald Pfinzing. Aus einer alten Familie der Ehrbaren stammend, war er gleich andern seines Standes früh, mit 24 Jahren in den Rath gekommen ⁴⁾. Der König hatte ihn bald nach seinem Regierungsantritt kennen gelernt; denn Pfinzing hatte drei Abordnungen Nürnbergs angehört, die seit 1411 die königliche Bestätigung der städtischen Privilegien zu erwirken entsandt waren, auch der letzten, die sie endlich in Chur erlangte ⁵⁾. Als der König und nach ihm die Königin im Herbst 1414 Nürnberg zum erstenmal besuchten, wurde Pfinzing ihnen zur Begrüßung entgegengeschickt ⁶⁾. Er war Vertreter der Stadt, als der König beim Concil in Konstanz verweilte ⁷⁾. Wäh-

1) Franc. Pragensis bei Dobner, Monum. hist. Boem. VI (1785) S. 319.

2) StChron. 10, 126. Heinrich v. Hebdorf, der die Insignien damals selbst sah: Böhmer, Fontes IV 547.

3) A. B. c. 28 § 5.

4) StChron. 1, 86; 2, 43.

5) Reichstagsakten VII, 165, 166, 171. Die Urk. K. Sigmunds v. 1413 Sept. 6 in Hist. dipl. n. 286 (Altmann, Reg. Sigm. 716, im Folgenden mit RA. bezeichnet).

6) Reichstagsakten VII, 218.

7) Das. S. 269, 287, 348.

rend des Aufenthalts im J. 1422 war K. Sigmund mehrfach mit ihm in private Verhandlung getreten: Pfinzing war von ihm beliehen worden und hatte andererseits mit mehrern Nürnberger Bürgern dem Könige ein größeres Darlehn verschafft¹⁾. Durch diesen häufigen Verkehr hatte Pfinzing das besondere Zutrauen Sigmunds erworben; er ließ ihn einmal besonders von Nürnberg nach Ofen kommen²⁾ und machte ihn später, 1430 zu seinem innersten d. i. geheimen Rathe³⁾. Im Herbst 1423 war Pfinzing, damals einer der drei Losunger Nürnbergs, auf einer neunwöchigen Reise abwesend, um mit dem Könige wegen der gegen Venedig verhängten Verkehrsperre zu verhandeln, außerdem aber, wie sich die Stadtrechnung vom November vorsichtig ausdrückt, „von etlicher haimlicher sache wegen, als die der rat wol weiß“⁴⁾. Das Räthsel löst eine Urkunde vom Michaelistage 1423, in der der König bezeugt, sein und des heil. Reiches Heiligthum, das nach allen seinen einzelnen Bestandtheilen detaillirt aufgezählt wird, der Stadt Nürnberg zur ewigen und unwiderrufflichen Aufbewahrung übergeben zu haben⁵⁾. Die Stadt wird verpflichtet, es alljährlich öffentlich unter Assistenz der Priester zu zeigen; im Uebrigen soll die Geistlichkeit nichts mit dem Heilthum zu thun haben und nur der Rath darüber Anordnungen treffen. Nur in einem Falle ist die Stadt zur Rückgabe verpflichtet: „wer sache, do Got fur sey, das wir einen widerstant in dem reiche gewinnen und ymand an dem reiche wider uns ufgeworfen wurd,“ so soll die Stadt dem König das Heiligthum in Pilsen oder Elbogen wieder ausantworten⁶⁾. Die Gegenurkunde des Rathes, unterm 23. December 1423⁷⁾ ausgefertigt, wurde vermuthlich der Gesandtschaft mitgegeben, die sich bald nach Beginn des Jahres 1424 aufgemacht haben wird, um die Reichsinsignien von Blindenburg bei Ofen abzuholen. Sie bestand aus Jörg Pfinzing, dem Sohne Sebalds⁸⁾, und Sigmund Stromer, dem Sohne Ulrich Stromers, zu der güldenen Rosen oder hinter den Predi-

1) Urk. Sigmunds aus dem August und September 1422 RA. 5012. 5079. 5109. 5272.

2) 1424 November, RTA. VIII 384.

3) StChron. I, 86, 377.

4) StChron. 2, 43.

5) v. Murr (oben S. 52 A. 4) Nr. 13 S. 76.

6) RA. 5619 nennt statt Pilsen Eger, ich weiß nicht ob auf Grund des von Altmann angeführten Originals im Kreisarchiv zu Nürnberg. Murr bezeichnet seinen Abdruck allerdings auch ex originali geschöpft.

7) Murr das. Nr. 15 S. 83.

8) Bei Windeck S. 184 heißt er: Sebolt Püntsig der jung.

gern, wie er nach seinem bei St. Aegidien belegenen Wohnhause zubenannt wurde. Jörg Pfinzing hat eine kurze Notiz über die Fahrt einer Beschreibung der Reise angehängt, die er 1436 nach dem heiligen Lande unternommen hat¹⁾. Was die Nürnberger Rechnungsbücher an Auskunft über die Gewinnung des Heiligtums bieten, beschränkt sich auf die durch die Fahrt nach Ofen verursachten Kosten²⁾. Aus chronikalischen Berichten erfahren wir nur soviel, daß der König den Gesandten Nürnbergs das Heiligthum in aller Stille übergab. Mehr als sechs Personen sollen nicht darum gewußt haben, und der Fuhrmann erst unterwegs in das Geheimniß eingeweiht worden sein³⁾. Die Nürnberger Gesandtschaft, die am 22. März 1424 heimkehrte⁴⁾, wird die neue vom Könige ausgestellte Urkunde⁵⁾ mitgebracht haben, die gleich der vom Jahre zuvor (oben S. 26) eine vollständige und mit jener übereinstimmende Aufzählung der Reichsinsignien enthält, aber sich von ihr durch einen Zusatz und durch einen Mangel unterscheidet. Sie fügt eine Strafdrohung gegen jeden hinzu, der Besucher der mit der Heiligthumsweisung verbundenen Messe verletzen würde, gedenkt dagegen nicht mehr einer Pflicht Nürnbergs die Insignien unter Umständen zurückzugeben. Die Verpflichtung ist aber um deswillen nicht als beseitigt anzusehen. Der Unterschied zwischen den beiden Urkunden erklärt sich nicht aus dem Zeitabstande, sondern aus ihrer verschiedenen Bestimmung. Die von 1423 sollte bloß zum Gebrauch des Nürnberger Raths, die von 1424 auch zur Verwendung nach außen dienen. Im Herbst 1423 lag die Gefahr eines Kronprätendenten dem König Sigmund nicht näher als im Februar 1424. Durch den Satz über die eventuelle Rückgabe des Heiligthums wollte sich der König nur die Möglichkeit verschaffen, wenn je die Gefahr eines Gegenkönigs eintreten sollte, seine Stellung ihm gegenüber durch den Besitz der Reichsinsignien zu stärken⁶⁾.

Was bewog K. Sigmund, den Besitz jener so hoch gehaltenen Insignien, den er wohl erst seit wenigen Jahren mit dem Tode

1) Ha. der Nürnberger Stadtbibliothek; die Beschreibung der Wallfahrt ist daraus in den Mittheilungen des Vereins für Gesch. der Stadt Nürnberg Heft 2 (Nürnberg. 1880) S. 120—168, die Notiz über die Fahrt nach Ofen in StChron. 2, 42 abgedruckt.

2) StChron. 2, 44; 10, 143.

3) Windeck S. 184.

4) Oben S. 44.

5) Ofen, 1424 Mittw. nach St. Dorotheentag (9. Febr.), Murr Nr. 17 S. 86. RA. 5773.

6) Oben S. 64.

seines Bruders Wenzel erlangt hatte¹⁾, zu Gunsten Nürnbergs aufzugeben? Einzelne Quellen äußern sich so, als ob Nürnberg ein altes Recht auf die Aufbewahrung zugestanden hätte; die Uebertragung unter Karl IV. nach Prag und unter Sigmund nach Ofen bezeichnen sie als eine Entfremdung, als eine Entführung aus dem Reich²⁾. Aber das sind alles nur Zeugnisse einer nachträglichen Weisheit, die sich den geheimnißvollen Vorgang von 1424 nicht anders zu erklären wußte und allerlei Sagenhaftes einmischte. Insbesondere die spätern Nürnberger Chronikenschreiber sind reich an Erfindungen und berufen sich zu ihrer Unterstützung auf die Anwesenheit der Insignien gelegentlich der Taufe Wenzels in Nürnberg³⁾. Daß sich aus solch vorübergehendem Aufenthalte der Insignien kein Recht Nürnbergs auf deren Aufbewahrung ableiten ließ, liegt auf der Hand. Der Grund, aus dem der König auf den kostbaren Besitz verzichtet, ist nach seiner eigenen Angabe der Wunsch, ihn vor den Hussiten zu schützen⁴⁾ und die treuen Dienste der Nürnberger zu belohnen. Die nachfolgende Zeit feierte K. Sigmund als den restitutor⁵⁾. Daß Sigmund auf Andringen, ja auch nur mit Einverständniß der Kurfürsten gehandelt habe, ist nicht bezeugt⁶⁾ und durch die nachher anzuführenden Aeußerungen ausgeschlossen. Die noch zu erwähnende Bulle Papst Martins V. macht treffend noch einen höhern politischen Gesichtspunkt geltend: die Absicht, den immer wiederkehrenden Kämpfen um den Besitz der Insignien durch ihre Verweisung an einen festen Aufbewahrungsort ein Ende zu machen. Bei der Umschau nach einer geeigneten Stadt bot sich wie von selbst Nürnberg dar, das als „*insignis et famosa, ecclesiastico decore conspicua, christianae fidei . . . zelatoribus prepollens, in regenda reipublice politia singularis prudentie viris ornata*“ nach

1. Wenzel † 1419 Aug. 16. Durch Vertrag vom 9. Juli 1411 hatte Sigmund zugestanden: item so sol das heiligtum des heiligen richs in unsers bruders macht und gewalt bleiben dewiele er lebt. RTA. VII n. 63 § 9 S. 105.

2) Windeck S. 184.

3) StChron. 10, 143 ff. Oben S. 67. Ebenso ist in Baiern die Anwesenheit der Insignien (oben S. 66) sagenhaft zu einem Recht auf deren Besitz, den Karl IV. den Fürsten mit „grosser geschaidichait und mit listen“ entzogen habe, ausgedeutet worden (Sachs. Weltchronik, Bair. Forts. S. 356).

4) Schreiben Sigmunds an den Papst 1424 Juni 9 (Murr Nr. 21) und Willenbrief Sigmunds als Kurfürsten 1424 Juni 2 (das. Nr. 20) RA 5888, 5876.

5) Herdegen, Nürnab. Denkw. hg. v. Kern (Erl. 1874) S. 21.

6) Unten S. 75. Aschbach, Gesch. K. Sigmunds IV. 478: die deutschen Fürsten waren damit nicht zufrieden, daß die Reichsschatze außerhalb der deutschen Grenzen sich befanden; ihrem Wunsche gab endlich Sigmund nach. Ein Beleg ist für diese Behauptungen nicht gegeben.

Anleitung des königlichen Empfehlungsschreibens (oben S. 70) in der Bulle gepriesen wird. Auffallend ist, daß wir nichts von einer Gegenleistung der Stadt hören. Nach der ganzen Art des Verhandelns, wie es in jener Zeit zwischen Herren und Städten, zumal zwischen dem König und den Reichsstädten üblich war, fällt es schwer, an ein Thun „um Gottes willen“, an das Aufgeben eines Rechts zu glauben, dem nicht eine pecuniäre Gegenleistung des Erwerbers entsprochen hätte. Die städtischen Rechnungen ergeben zwar, daß die Erlangung der Insignien der Stadt recht bedeutende Ausgaben verursachte; aber sie bestehen doch nur in der Aufwendung an die königliche Kanzlei, die 1000 Gulden für die Ausfertigung der Urkunde erhielt¹⁾, und in den Reisekosten für die Gesandtschaften, die zur Erwerbung der Insignien und zur Sicherung der erworbenen erforderlich waren.

Die werthvollste Garantie wurde nach der Anschauung der Zeit dem Besitze der Stadt durch die Anerkennung des Papstes verschafft. Dazu war der erste Schritt die Erwirkung eines königlichen Empfehlungsschreibens für den nach Rom zu entsendenden Vertreter²⁾. Paulus Vorchtel und Ulrich Ortlieb, die zu dem Zwecke nach Ofen giengen, waren so glücklich, daneben noch nachträglich drei kleinere zu der Krönungsgewandung gehörige Stücke heimzubringen³⁾. Die Gesandtschaft nach Rom führte dann Dr. Konrad Kunhofer aus, ein Nürnberger Geistlicher, zugleich gelehrter Jurist und vielfach in städtischen Geschäften und Schickungen verwandt⁴⁾. Er war dreiviertel Jahr abwesend und erlangte eine am 31. December 1424 ausgestellte Bulle, die Nürnberg den Besitz der Reichsinsignien auf ewige Zeiten bestätigte, „außer wenn etwa, was Gott verhüte, die Bevölkerung vom katholischen Glauben abfallen sollte“⁵⁾.

Als Abschluß der ganzen Angelegenheit darf die Urkunde K. Sigmunds gelten, in der er Sigmund Stromer (s. oben S. 68), dem die spätere Zeit den Ruhm, die Reichsinsignien nach Nürnberg „in einer still mit listen“ gebracht zu haben, allein beimaß⁶⁾, in Anerkennung seiner Verdienste zu seinem Diener und Hofgeinde aufnahm⁷⁾.

1) Quitbrief des Caspar Schlick 1424 März 6 (Murr Nr. 16) StChron. 2, 44^a.

2) 1424 Juni 9 (oben S. 70 A. 4) StChron. 2, 44.

3) Murr S. 98.

4) StChron. 1, 331, 400, 405.

5) Murr Nr. 22 S. 103. Das. ein Vidimus v. 1425 Jan. 29.

6) StChron. 10, 143^a.

7) 1425 April 9. Murr Nr. 24.

III.

Nürnberg ist in dem Besitze der Reichsinsignien nicht unangefochten gelieben. Als Markgraf Albrecht Achilles 1452 bei der Krönung des jungen Ladislaus in Prag anwesend war, prahlten die böhmischen Landherren, ihrem Lande gehöre das „Heiligthum“ und sie müßten es wieder haben¹⁾. Dies Gerede, das der Markgraf in einer Verhandlung mit Nürnberger Rathsherren über seine Stellung zur Stadt gelegentlich erwähnte, war ohne weitere Bedeutung und vom Markgrafen selbst schon gebührend zurückgewiesen. Nur im Zusammenwirken mit anderen Angriffen hätte diese Gegnerschaft bedenklich werden können. Ein gefährlicherer Feind war dem Besitze Nürnbergs schon vorher in dem Könige selbst erstanden. Allerdings nicht solange K. Sigmund und sein Nachfolger Albrecht II. lebten. Anders sobald König Friedrich III. zur Regierung kam. War Karl IV. ein großer Reliquienverehrer — ein überflüssiger man zum heiltumb und er sucht und stellet nach solchem und eret es in allen landen²⁾ — so kam bei Friedrich III. noch die Liebhaberei für Perlen und Edelsteine hinzu³⁾ und nicht zuletzt die Eifersucht auf seine königliche Stellung. Er gieng ganz systematisch gegen Nürnberg vor; trat nicht gleich mit seiner letzten Forderung hervor, erst allmählich wurde klar, worauf er es abgesehen hatte. Alle Mittel, die in seiner Hand lagen, wurden benutzt, um die Stadt gefügig zu machen. Das erste Anzeichen lag in der Weigerung, den Abgesandten, die ihm alsbald nach seiner Erwählung zum Könige die Glückwünsche Nürnbergs nach Wiener-Neustadt überbrachten⁴⁾, die Reichslehen, welche die Stadt und einzelne ihrer Bürger besaßen, wieder zu leihen und den Besitz der Reichskleinodien zu bestätigen, den zuletzt König Albrecht II. in einer der Stadt am 3. Mai 1438 zu Wien ausgestellten Urkunde ohne alles weitere anerkannt hatte⁵⁾. Die Gesandten erlangten nicht mehr als eine Generalconfirmation (gemeine bestetigung) der städtischen Rechte und Freiheiten; zum Empfange der vom Reich und von Oesterreich rührenden Lehen wurde den Nürnberger Bürgern ein Indult von einem Jahre ge-

1) St Chron. 2, 529¹⁰.

2) Meisterlin, Nürnberg. Chron. (St. Chron. 3, 156¹⁴).

3) Grunpeck, Leben Friedrichs (Geschichtschreiber der deutschen Vorzeit) c. 8 und 10.

4) St Chron. 3, 355².

5) H. diplom. n. 328, der die Urkunde K. Sigmunds von 1424 Febr. 9 (oben S. 69 A. 5) inserirt ist.

währt; die Bestätigung des Heiligthums ausgesetzt, wie es hieß, bis der König es selbst gesehen haben würde¹⁾. Zu Ende April 1442 kam Friedrich III. zum erstenmal nach Nürnberg und ließ sich das Heiligthum weisen. Nur widerstrebend verstand sich der Rath dazu, auch eine öffentliche Vorzeigung in all den Formen folgen zu lassen, wie sie alljährlich am Freitag nach Quasimodogeniti stattfand²⁾. Beschwerlicher wurde das Verhalten des Königs, als er durch die ihn nach Frankfurt zum Reichstage begleitenden Nürnberger Rathsherren, Karl Holzschuher und Berthold Volckamer, die Stadt auffordern ließ, ihm die Insignien zur Krönung nach Aachen nachzusenden³⁾. Zur Zeit seiner Anwesenheit in Nürnberg scheint er nichts von dieser Absicht kundgegeben zu haben, und auch jetzt bemäntelte er sein Begehren mit der Begründung, seine eigenen in Nürnberg bestellten Insignien seien noch nicht fertig⁴⁾. War auch der Stadt, als ihr K. Sigmund die Insignien übergab, keine weitere Verpflichtung, als die der öffentlichen einmal alljährlich stattfindenden Weisung ausdrücklich auferlegt, so verstand es sich doch von selbst, daß die Insignien ihrem Zweck entsprechend verwandt werden mußten, wenn auch nicht allemal wo der König oder Kaiser „unter Kronen gieng“⁵⁾ oder „in seiner Majestät saß“⁶⁾, aber doch sobald eine eigentliche Krönung stattfand. Da aber weder Albrecht II. bei seiner Königskrönung (1438) noch Sigmund bei seiner Kaiserkrönung (1433), ob schon Nürnberger Abgesandte in Rom zugegen waren und durch den Ritterschlag auf der Tiberbrücke besonders geehrt wurden⁷⁾, eine Ueberbringung der Insignien von Nürnberg gefordert hatte⁸⁾, erschien das Verlangen des neuen Herrschers der Stadt äußerst lästig und bedrohlich. Gleichwohl konnte sie sich ihm nicht entziehen und

1) StChron. 3, 372^v.

2) StChron. 3, 361; 366.

3) Chmel, Gesch. K. Friedrich II. 147 giebt unrichtig an, der König sei bei seiner Abreise von Nürnberger Rathsmitgliedern begleitet worden, die die Insignien in ihrer Obhut hatten.

4) StChron. 3, 376^{va}.

5) Waitz VI^o 291. rex sub corona incedens Otto Fris. II 5. Friedrich II. 1229 Ostern in Jerusalem more regio coronatus procedens celebravit Chron. Urspr. 117. dar he kronet ging Sächs. Weltchron. 237¹³; da sassen der kung u. die kunigin gecronet, das. 286¹⁴.

6) Oben S. 68.

7) StChron. 1, 387 u. 447ff.

8) Eine Bestätigung des Heiligthums durch Sigmund als Kaiser behauptet das in dem Paduaner Gutachten benutzte Anschreiben der Nürnberger (s. u. S. 75). Murr 12, 156.

mußte sich schweren Herzens entschließen, ihren Schreiber, Meister Johannsen, mit Kaiser Karls Kleidung, Krone und Scepter nach Aachen zu schicken¹⁾. Es geschah „in großer geheim“, so daß die Fürsten, deren Gebiet der Transport berührte, nicht erfuhren, was sie geleiteten²⁾. Bei der Krönung am 17. Juni 1442 verfahren die Nürnberger Rathsfreunde, wie ihnen empfohlen war, mit aller Vorsicht, hielten sich in der unmittelbarsten Nähe auf dem Chore zunächst bei dem Altare und sorgten dafür, daß die Insignien beim Gebrauche aus ihren Händen und in diese zurückgelangten. Mit ihrer Zustimmung dienten die Insignien auch noch während der folgenden Tage, an denen der König in Aachen und in Cöln Kurfürsten und Fürsten ihre Lehen lieh³⁾. So willfährig sich aber die Nürnberger Gesandten gezeigt hatten, die ersehnten Privilegien für ihre Stadt, aufs neue von ihnen nach der Rückkehr K. Friedrichs nach Frankfurt erbeten, waren nicht zu erlangen. Volckamer kehrte deshalb insgeheim mit dem ihm anvertrauten Schatze nach Nürnberg zurück, während Holzschuher, der andere Abgesandte der Stadt, dem Könige von Frankfurt nach Mainz, von Mainz nach Straßburg nachritt, ohne jedoch mehr zu erreichen als zuvor⁴⁾.

Als im nächsten Jahre eine neue Gesandtschaft Nürnbergs den König in Wien mit dem alten Begehren aufsuchte⁵⁾, trat er mit seinem eigentlichen Plan hervor: er verlangte die Zurücklieferung der Insignien. Sie gehörten ihm als dem gewählten und gekrönten Könige; seine Vorfahren am Reiche hätten sie allezeit in ihrer Gewalt gehabt, und er „wer nit minder dann sein vorfahren“⁶⁾. Er forderte demgemäß von den Gesandten, daß Nürnberg die Insignien nach Regensburg schaffe, von wo sie auf der Donau nach Oesterreich und nach seiner Residenz, der Neustadt, geführt werden sollten. Nürnberg wehrte sich, so gut es konnte, schickte verschiedene Gesandtschaften und bat jedenfalls um Aufschub, bis

1) StChron. 3, 377 A. 1 und 11, 747.

2) StChron. 3, 377.

3) StChron. 3, 377¹⁴. Chmel, Regesten K. Friedrichs Nr. 612, 613, 619 und 624, alle in Aachen Juni 18–21; Nr. 627 und 686, in Cöln Juni 24 und 25 ausgestellt. Oben S. 65.

4) StChron. 3, 378². K. Friedrichs Aufenthalt in Frankfurt währte von Anfang Juli bis über die Mitte August; vom 24. August ist die erste in Straßburg ausgestellte Urkunde.

5) StChron. 3, 379¹¹, die Gesandten waren dieselben, die in Frankfurt und Aachen das Jahr zuvor gewesen waren.

6) StChron. 3, 380.

der König wieder nach Oberdeutschland komme. Er ließ sich aber nicht irre machen, wiederholte seine Forderung mündlich und schriftlich und erwartete, der Rath werde ihm nicht das „Seine“ vorenthalten¹⁾. Der Rath suchte für seinen Widerstand Unterstützung bei den Autoritäten der Zeit. Das waren einmal die geistlichen Kurfürsten, seit Jahren bei dem Wankendwerden der kaiserlichen Macht die angesehensten Fürsten, ausschlaggebend in allen das Reich angehenden Angelegenheiten. Die Stadt stellte ihnen die Nachtheile vor, wenn das mit großer Gefahr aus Böhmen und Ungarn in deutsche Lande zurückgebrachte Heiligthum in die obern Lande gen Oesterreich oder Steiermark wandere und so aufs neue dem Reiche entfremdet werde. Die Kurfürsten, deren Antwort auf diese zweckmäßig das politische Moment hervorhebende Vorstellung nur aus dem Bericht der Nürnberger bekannt ist, wollten dem König erst, wenn er „zu ernsthaftig“ in der Sache werden sollte, schreiben und nöthigenfalls eine Versammlung halten²⁾. Da die Kurfürsten von Sigmund nicht um ihre Zustimmung gefragt waren, als er die Insignien der Stadt Nürnberg übergab³⁾, so zogen sie es offenbar vor, sich zunächst nicht in den Handel zwischen dem König und der Stadt einzumischen.

Die zweite Autorität, deren Unterstützung die Stadt suchte, war die gelehrte Jurisprudenz. Den Juristen von Padua legte der Nürnberger Rath vier Rechtsfragen zur Begutachtung vor⁴⁾: 1) ist die ohne die Zustimmung der Kurfürsten erfolgte Uebergabe der Insignien an Nürnberg gültig oder nicht? 2) darf sie, wenn gültig, von dem Regierungsnachfolger widerrufen werden? 3) Ist ein solcher Widerruf auch dann zulässig, wenn der Papst die Handlung K. Sigmunds bestätigt hat? 4) Vermochte die Bestätigung des Papstes die Handlung des Königs, wenn sie von Anfang an ungültig war, gültig zu machen?

Die Fragen, ob ein Regierungsakt wie der fragliche, vom Könige allein, ohne Zustimmung der Kurfürsten vorgenommen werden dürfe; ob der Regierungsnachfolger an die Handlungen seines Vorgängers gebunden sei, waren, wie man meinen sollte, recht eigentlich Fragen des deutschen Staatsrechts. Aber in den Gut-

1) StChron. 3, 381 ¹⁰.

2) StChron. 3, 381 ¹⁰.

3) Das ergibt sich aus der ersten an die Juristen von Padua gestellten Frage (s. unten): *utrum translatio abaque consensu electorum imperii facta valet et teneat an sit nulla?* Oben S. 70.

4) Murr Nr. 83 S. 154.

achten, die Antonius de Rosellis, Johannes de Prato, der sich seinem berühmten Lehrer, dem *juris monarcha* anschließt, ebenso wie Cosmas Contareno, Johannes a Sancto Lazaro, Michael de Marosticha und Angelus de Castro, erstattet haben, ist von den Verhältnissen des deutschen Reichs gar keine Rede. Alle operiren mit einem mächtigen Aufgebot von Stellen des *Corpus juris*, des kanonischen Rechts und der Glossatoren, um zu dem übereinstimmenden Ergebniß zu gelangen, daß Nürnberg sich allein auf die päpstliche Bulle berufen könne; denn nach dem Grundsatz: *principes legibus solutus* habe Sigmund durch seine Handlung weder sich selbst noch seinen Nachfolger binden können. Erst durch den Hinzutritt der päpstlichen Urkunde, die zudem sich nicht auf ein *confirmamus* beschränke, sondern *statuimus et ordinamus* hinzufüge und sich auf solche Dinge beziehe, die wie Reliquien der geistlichen und namentlich der päpstlichen Gewalt unterworfen seien, werde die Verfügung Sigmunds der einseitigen Abänderung durch ihn selbst oder einen seiner Nachfolger entzogen.

Eine eigentliche Untersuchung des Rechtsverhältnisses, das an den Insignien bestand, ist weder hier noch sonstwo angestellt worden. Es war das kein Gegenstand des Interesses für die Zeitgenossen. Nur in einer päpstlichen Bulle des 14. Jahrh. finde ich einmal gelegentlich eine Aeußerung, die das heutige Staatsrecht unterschreiben würde. Innocenz VI. nennt das Reich den Eigenthümer, den jeweiligen Kaiser den Aufbewahrer der Insignien¹⁾. Auch K. Richard hat als er 1262 neue Insignien stiftete, das Reich als das bedachte Rechtssubject bezeichnet²⁾. Ist in diesen Auffassungen die Rechtsanschauung des spätern Mittelalters vertreten, so hält K. Friedrich III. noch an der der frühern Zeit fest³⁾. Die Insignien sind „sein“ wie seine Vorgänger sie gehabt haben; er ist der Eigenthümer, und wenn er auch gebunden ist in seiner Verfügungsgewalt, so braucht er doch die Verfügung, die ein früherer Eigenthümer über die Dauer seines Eigenthums hinaus mit ihnen vorgenommen hat, nicht anzuerkennen. Für die andere Frage, ob K. Sigmund zu seiner Verfügung der Zustimmung der Kurfürsten bedurft habe, ließe sich ein gegen sein einseitiges Vor-

1) Bulle Innocenz VI. v. 1354 bei Murr n. 11 S. 54: *Karolus Romanor. et Boemie rex inter sacras reliquias quae imperiales vulgariter nuncupantur quaeque tanquam pretiosissimus Imperii Romani thesaurus consueverunt per Romanorum regem seu imperatorem, qui est pro tempore, conservari et reverentissime etiam honorari, habet in sua custodia . . . sacratissimam lanceam.*

2) S. ob. S. 65 A. 3.

3) Gierke, Genossenschaftsrecht 2, 569.

gehen sprechendes Moment der Urkunde entnehmen, in der er selbst „als ein kunig zu Behem und kurfürst, des heiligen reichs ertzschenk“ seinen „Gunst und Willen“ zu der Uebertragung der Insignien erklärt, wenn darin nicht eine bloße Sicherungsmaßregel lag, zu der sich der König auf die besondere Bitte der Nürnberger verstand ¹⁾.

Die Verweisung auf die päpstliche Autorität scheint weiteren Versuchen Friedrichs, den Nürnberger Besitz anzutasten, Halt geboten zu haben. Jedenfalls gab er im Sommer 1444, als er in Nürnberg einen Reichstag, für lange Zeit den letzten in Deutschland, hielt, soviel nach, daß er der Stadt gegen Zahlung von 2400 Gulden die „lehen des commons“ bestätigte ²⁾. Die Lehen, welche einzelne Bürger vom Reiche hatten, waren ihnen schon im Mai 1442 nach langen Verhandlungen, in denen „unser her kunigk, die rete und auch die cantzler nach dem dativum rungen“ und man sich endlich über „ein beschaiden trinkgelt in die cantzelei“ verständigte, wieder geliehen worden ³⁾. Eine Bestätigung des „würdigen Heilighums“ hat die Stadt aber nie von K. Friedrich erlangt. Die mit dem Besitz verbundenen Pflichten mußte die Stadt dann auch erfüllen, und so konnte sie sich auch der beschwerlichen und gefährlichen Ueberführung der Insignien zur Kaiserkrönung nach Rom im Frühjahr 1452 nicht entziehen. Der angesehenste Bürger Nürnbergs, Niclas Muffel, sechszehn Jahre später wegen Veruntreuung städtischer Gelder hingerichtet, überbrachte sie ⁴⁾, und Friedrich wurde, was „keinem Kaiser in viel hundert Jahren nie widerfahren, daß er mit solchem heiligen Kleid angethan zu kaiserlicher Würdigkeit gekommen“, vom Papste gekrönt. Mit gleicher Uberschwänglichkeit reden auch die zeitgenössischen Berichte von „des hailigen hohen himelfürsten kaiser Karls cron, die da vol wirdigs hailtum ist“, seinem heiligen Schwert, „das der engel im vom himel pracht, mit demselben schwert er manigfaltiglich gestritten hat und cristengelauben gemert“ ⁵⁾. Da die Kriegeläufe den Rücktransport der Insignien gefährlich machten, stellte der Rath es Muffel anheim, wenn er keine bessere und fügsamere Wege wüßte, sie gewissen d. i. zu-

1) Urkunde v. Juni 1424 (Murr S. 98, ob. S. 70): „wenn nu die burgere zu Nuremberg uns diemütlich gebeten haben . . .“.

2) Chmel, Reg. Friedrichs Nr. 1695—1698. Hist. diplom. n. 340. StChron. 3, 400^{aa}.

3) StChron. 3, 372 ff. Chmel Nr. 526—528; 531 ff.

4) StChron. 11, 747.

5) StChron. 23, 322^{aa} und 321^{aa}. Oben S. 60.

verlässigen Kauffeuten in Venedig zu übergeben, die sie in ihre Wollsäcke verbergen und zu gelegener Zeit nach Nürnberg zurückbringen könnten¹⁾.

Das Recht Nürnbergs auf den Besitz der Insignien ist, nachdem dieser erste Angriff mißglückt war, nicht wieder ernstlich angefochten worden. Als K. Friedrich im August 1471 vom Regensburger Reichstage nach Nürnberg kam, ließ er sich im Neuen Spital „das heiligtum“ weihen und setzte Kaiser Karls Krone auf. Von Erneuerung seiner alten Pläne hörte man nichts. Aber seinem Gefallen an Reliquien kam die Stadt Nürnberg klag entgegen, als sie ihm bei dieser Gelegenheit einen goldenen Becher (Kopf) mit 1000 Gulden darin schenkte: „der kopf was kaiser Karl des heiligen gewesen, das der kaiser gar danckper entpfeng und zum andren seinen heiligtum setzen wolt“²⁾. Aus der spätern Zeit erwähnt der Nürnberger Rathsschreiber, Johann Müllner, K. Maximilian II. und K. Rudolf II. hätten das Heiligthum abzufordern versucht, verweist aber wegen alles Nähern, „wie solches abge-
laint worden“ auf die Registratur³⁾, da es nicht rätlich sein mochte, solche der neuesten Geschichte angehörenden Vorgänge dem Bericht anzuvertrauen.

IV.

Den kostbaren Besitz, den Nürnberg an den Insignien hatte, wußte die Zeit wohl zu schätzen. Hans Rosenplüt nennt in seinem 1447 gedichteten Spruche von Nürnberg unter den sieben Kleinetten, die er der Stadt zuschreibt, als das oberste das Heilthum⁴⁾. In Wort und Bild wird Kaiser Sigmund geteiert, dem die Stadt diesen Schatz zu danken hat⁵⁾. Albrecht Dürer stellt ihn und Karl den Großen 1512 in einem großen Doppelbildniß dar, das der Rath zur Ausschmückung der Schopperstube, vor der die

1) Simonsfeld, *fondaco dei Tedeschi* I (Stuttg. 1887) n. 466.

2) *StChron.* II, 463 und 516. Oben S. 72.

3) *Relation* (a. unten S. 84) S. 403. 419.

4) Lochner, *Nürnberger Gymnasialprogramm* 1854 V. 161.

5) Rosenplüt V. 179: die stück man uns zu Nürnberg zeigt | wan Got hat uns selbs zugeaigt | und auch der allerdurchlechtigster kaiser | Sigmunt, der was ein solcher reiser | das er auszohe das ganz römisch reich | noch fand er Nürnberg nydert gleich.

Heiligthumsweisung geschah ¹⁾, bestimmt hatte ²⁾. Wie Rosenplüt als Bestandtheile des Heilthums bloß die Reliquien Christi aufzählt, so sind sie es auch gewesen, die bei den alljährlichen Weisungen der Stadt die Besucher von nah und fern zuführten, wenn auch die übrigen Stücke wie der Mantel, Scepter, Apfel und die Schwerter mit vorgezeigt wurden ³⁾. Welch gewaltiger Verkehr sich an solchen Tagen in Nürnberg entwickelte, zeigt das Baumeisterbuch des Endres Tucher ⁴⁾, das neben den polizeilichen bei solcher Gelegenheit beobachteten Maßregeln die statistische Angabe enthält ⁵⁾, bei der Heiligthumsweisung des J. 1463 seien den 21. und 22. April an den fünf Stadthoren nach einer vom Rathe angeordneten Zählung 1266 Wagen und 608 Karren einpassirt, ausschließlich der Fuhrwerke, die der Stadt Lebensmittel vom Lande zufuhrten. Neben den ordentlichen alljährlich am Freitag nach Quasimodogeniti ⁶⁾ stattfindenden Weisungen des Heiligthums kamen außerordentliche vor zu Ehren fürstlicher Gäste ⁷⁾, oder großer Zusammenkünfte von Geistlichen wie eines Capitels der Dominicaner, das 1486 in Nürnberg abgehalten wurde ⁸⁾, oder der Durchzüge von Pilgerschaaren wie der Ungern und Winden, die 1480 auf einer Wallfahrt zur Engelweihe nach Aachen Nürnberg berührten ⁹⁾ und in zwei „Rotten“ von 600 und 800 nach einander das Heiligthum sahen und dessen Erklärung in vier Sprachen, lateinisch, ungrisch, windisch und deutsch, erhielten. Unter den Mitgliedern des Rathes waren einige der vornehmsten, die drei Obristhauptleute, mit der Obhut der Heiligthumsschlüssel, andere mit der Aufsicht über die

1) Ueber die Lage des Schopperschen Hauses am Fischmarkt der Frauenkirche gegenüber Lochner, Rosenplüt S. 26. StChron. II Plan v. Nürnberg C 2, Nr. 33.

2) Jetzt im german. Museum. Thausing, Dürer (1876) S. 367. Lange und Fuhs, S. 391. Dürers Darstellung Karls des Großen wurde von den spätern Malern zum Vorbild genommen A. Schultz in Paule Grundriß II 2, 254.

3) Murr Nr. 26 S. 134.

4) Oben S. 63.

5) StChron. 10, 284 ist die Summe auf rund 1300 Wagen und 608 Karren angegeben. Wagen und Karren sind danach unterschieden, daß jene 4, diese 2 Räder haben.

6) An demselben Tage hatte auch schon in der Neustadt Prag die Weisung der Heiligthümer stattgefunden, nachdem Karl IV. sie 1350 erworben (ob. S. 67 A. 1) und Papst Innocenz VI. 1354 ein Fest lancee et clavorum oder, wie es auch hieß, armorum Christi eingesetzt (Murr Nr. 11 und 12) hatte.

7) StChron. 10, 360 (das heiligtumb anbieten).

8) Das. 378^e und A. 2; vgl. auch zu 1459 das. 239^e.

9) Das. 807 und 11, 651, 721.

Weisungen betraut¹⁾. Von Anfang an sorgte der Rath dafür, alle auf den kostbaren Besitz bezüglichen Urkunden und Berichte in ein städtisches Buch zu verzeichnen, das Heiligthumsbuch, von 1424 bis 1524 durch Rathsmitglieder geführt, die als Herren ob dem Buch bezeichnet wurden²⁾. Mit der Reformation wurden die Heiligthumsweisungen eingestellt; die letzte hat 1523 Statt gefunden. Die Messe, die durch das Privilegium K. Sigmunds von 1423 der Stadt zugleich mit den Insignien gewährt war³⁾ und sich unmittelbar an die Weisungen anschloß, blieb bestehen.

Die Verpflichtungen, die der Stadt der Besitz der Insignien auferlegte, hat sie getreulich erfüllt. Eine Fahrt nach Rom ist nach der Kaiserkrönung von 1452⁴⁾ den Insignien erspart geblieben. Nach Aachen wanderten sie 1486 zur Krönung Maximilians⁵⁾, 1520 zu der Karls V.⁶⁾, 1530 zu der Ferdinand I.⁷⁾. Da nicht allemal der ganze Schatz der Insignien bei der Krönung gebraucht wurde, war der Nürnberger Rath vorsichtiger geworden, aber 1520 sandte er doch nach Aachen mehr als zuletzt bei Maximilians Krönung gebraucht war, um für alle Fälle gerüstet zu sein. In Nürnberg war man genau über das Herkommen unterrichtet. Hier pflegte man Berichte (verzeichnuß) über jeden Präcedenzfall aufzunehmen und „zu einer künftigen gedechtnuß“ in ein Stadtbuch einzutragen. Am Hofe war man weit sorgloser. „Item zu diser cronung haben die gaistlichen churfursten nit gewist, was sich geburt hat“, heißt es in dem Nürnberger Bericht über die Krönung Karls V. Nicht weniger mangelhaft war die Umgebung des jungen Königs, Dr. Lamparter und der Schatzmeister Jacob Villinger, unterrichtet und achtete so wenig auf die Mittheilungen der Nürnberger Abgesandten, daß außer den metallenen Abzeichen „cron, majestät aptel, cepter und sant keyßer Karls schwert“ nur „der rot kormantel“

1) StChron. 11, 808⁷⁷, 814⁸⁰; vgl. auch 808¹ und 815⁸⁸. Christoph Scheurl's Epistel über die Verfassung Nürnbergs das. S. 794⁷⁷.

2) StChron. 2, 12 A. 1; von Murr 12, 81 ff., wo große Abschnitte aus dem Original mitgetheilt sind. Was 1493 von Hans Meyer in Nürnberg als „Heilthumbuchlein“ gedruckt worden ist (Panzer, Annalen I 200 Nr. 852), enthält nur die Erklärungen und Gebete, die bei der alljährlichen Weisung gesprochen wurden und hatte blos einen erbaulichen Zweck. Befremdlich ist daher der Wiederabdruck der Schrift bei J. P. v. Ludewig in der unten S. 82 angef. Schrift und sonst.

3) Oben S. 68 A. 3.

4) S. oben S. 77.

5) StChron. 11, 490.

6) S. unten S. 81 A. 1.

7) Murr, Beschreibung (Nürnberg 1801) S. 248.

verwendet und Karl V. anstatt in den Gewändern Karls des Großen in liturgischen des Aachener Münsters gekrönt wurde¹⁾. Wie früher (S. 65), so ist auch bei der Belehnung der Fürsten mit den Regalien auf dem Reichstage zu Worms im Februar und März 1521 der kaiserliche Ornat unter Assistenz der Nürnberger Geschickten gebraucht worden; aber die Stadt verwahrte sich dagegen, daß solches außer bei den öffentlich „auf dem lehenstul“ vollzogenen Investituren auch bei denen geschehe, die der Kaiser „auf dem Saal oder in der Kammer“ vornehme²⁾. Als sich seit 1562 der Gebrauch festsetzte, die Krönung gleich nach der Wahl und am Wahlorte vorzunehmen, verringerte sich Beschwerlichkeit und Gefahr der Fahrt für die Nürnberger Gesandtschaft. Ueblicher Weise schloß sich den Nürnberger Rathsherren, die die Reichskleinodien im Namen des Rathes nach Frankfurt oder wie ausnahmsweise bei einigen Krönungen, nach Augsburg oder Regensburg überbrachten³⁾, ein freiwilliges Geleit junger Bürger an. Jene hießen die Krongesandten, diese die Kroncavaliere. Man entnahm sie den vornehmsten Familien der Stadt, von denen man sich einbildete, sie existirten und lebten schon über achthundert Jahre in Nürnberg⁴⁾. Den mit der Obhut der Insignien betrauten Rathsmitgliedern legte K. Karl VI. die Würde wirklicher kaiserlicher Rätthe bei⁵⁾. Ihnen, aus denen regelmäßig auch die Krongesandten entnommen wurden, verdanken wir eingehende und lebendige Schilderungen der Hergänge bei den verschiedenen Krönungen⁶⁾.

Wie 1452 die letzte Kaiserkrönung in Rom stattfand, so 1531 die letzte Königskrönung in Aachen. Erst in dem litigiösen Zeit-

1) Den Bericht der Nürnberger Lenhart Grolant, Hans Ebner und Niclas Haller hat C. Will aus dem Nürnberger Rathsbuche der J. 1516—21 im Nürnberger Kreisarchiv mitgetheilt im Chilianicum Bd. IV (Wurzbg. 1864) 369 ff. Reichstagsakten, jüngere Reihe II 96. Bock, Reichskleinodien S. III.

2) RTA. II 766 und Cod. Germ. 5021 Bl. 68, 69 der Kgl. Bibl. in München nach einer Mittheilung, die ich Herrn Dr. Wrede verdanke.

3) Rudolf II. wurde 1575, Ferdinand III. 1636 zu Regensburg, Joseph I. 1690 zu Augsburg gewählt und gekrönt. Ferdinand IV. († 1654) war 1653 zu Augsburg gewählt und zu Regensburg gekrönt worden. Moser, Teutsches Staatsrecht II (1738) S. 487.

4) Ebners Aeußerung gegen K. Karl VII. bei Uhde (unten A. 6) S. 121.

5) U. v. 1721 in Murrs Journal 12, 197.

6) Ueber die von 1620 s. ob. A. 1, von 1742 den Bericht Ebners (unten S. 86), mitgetheilt von Uhde in Raumers Histor. Taschenbuch hg. v. Richl, Jg. 1876 S. 101 ff. Murr führt einen handschriftlichen in seinem Besitze befindlichen von 1612 (Beschrbg. der Reichsstadt S. 248), Uhde (S. 102) einen von 1711 an.

Egl. Om. d. W. Nachrichten. Philolog.-histor. Klasse. 1897. Heft 1.

alter, das in Deutschland nach dem dreißigjährigen Kriege anbrach und staatsrechtliche Rechtsansprüche oder wenigstens Rechtsverwahrungen in zahlloser Menge hervorrief, glaubte Aachen nicht zurückbleiben zu dürfen und protestirte 1658 durch seine Abgesandten bei der Krönung Leopolds I., als den Nürnbergern die von ihnen herbeigeführten Kroninsignien nach gemachtem Gebrauche zurückgegeben wurden, denn nicht Nürnberg, sondern Aachen gebührten jene königlichen Abzeichen¹⁾. Die Begründung dieses Rechtsanspruchs, der in der ganzen folgenden Zeit aufrecht erhalten wurde, wechselte mannigfach. Die Urkunde Karls des Großen²⁾ für Aachen, die man anführte, war eine Fälschung und enthielt nichts von Insignien. Statt ihrer wurde dann auch wohl die angebliche Thatsache angerufen, Karl habe die zur Kaiserkrönung gehörigen Hauptinsignia neben seinem heiligen Körper Aachen „bei seinem Absterben „hinterlassen und verschafft“ und nur zeitweilig seien sie pro majori securitate in Nürnberg „zum Aufhalten depositirt“. Außer auf Karl den Großen stützte man sich auf K. Richard und seine Urkunde von 1262³⁾. Niemand bewies aber die Identität der Insignien Richards oder der Karl ins Grab mitgegebenen mit denen der Nürnberger, wenn nicht Schlüsse wie die als Beweise galten: da man nicht wisse, was aus den von K. Richard gestifteten geworden, oder da die Nürnberger ihre Kleinodien als die Karls ausgäben, gehörten die in Nürnberg befindlichen von Rechts wegen nach Aachen. Ein halbes Jahrhundert lang ist über diese leeren Prätensionen⁴⁾ ernsthaft gestritten worden⁵⁾, und zuletzt hat sich noch ein häuslicher, 1759 vor dem Reichshofrath verhandelter, Conflict zwischen dem Stift und der Stadt Aachen über die concustodia⁶⁾ der dem Münster zu Aachen

1) K. F. Meyer, Aachensche Geschichten I (1781) S. 661, 792—836: eine besondere Abhandlung über die Aachen zuständigen Verwahrungs-Gerechtsame; der Protest v. 1658 das. S. 822; v. 1711 und ff. das. Ueber 1690 s. unten S. 83 A. 3.

2) Oben S. 57.

3) Oben S. 65 A. 3.

4) Mit Recht wurde gegen Aachen geltend gemacht, warum es länger als zwei Jahrhunderte sich nicht gegen den Besitz Nürnbergs geregt, namentlich auch im J. 1620, als die Nürnberger mit dem Heilthum in Aachen waren (ob. S. 80), keinerlei Einsprache erhoben habe.

5) Die Litteratur verzeichnet Pütter, Litt. des Teutschen StR. III S. 114. Erwähnenswerth sind daraus Job. P. & Ludewig, Noriberga insignium imperii tutelaris Halae 1713 und Chr. G. Schwarz, gründl. Ausführung der Nürnberg zukommenden Verwahrung, Altorf 1742. Meyer, Aachensche Geschichten oben A. 1.

6) Moser, N. Staatsrecht II (1767) S. 307. Meyer S. 713 und 724.

verbliebenen Reichskleinodien hinzu gesellt. Diese waren: ein Säbel Karls des Großen, den der neugekrönte Kaiser zum Ritterschlag verwendete, ein in Karls Grabe gefundenes Evangelienbuch, darauf der Kaiser den Krönungseid ablegte, und eine Kapsel mit dem Blute des heiligen Stephan¹⁾. Diese Kleinodien zu überbringen wurde Aachen ebenso wie Nürnberg bei jeder Krönung durch kurfürstliches Collegialschreiben entboten²⁾. Das Zusammentreffen der beiden reichsstädtischen Abordnungen gab bei jeder Krönung den Aachenern Gelegenheit, „ihre altgewöhnliche Protestation aufs neue insinuiren zu lassen“ und den Nürnbergern sie entschieden zurückzuweisen³⁾.

Eine Gegnerschaft anderer Art erwuchs Nürnberg von der katholischen Kirche her. Die Geistlichen der Nachbarschaft fingen unter den günstigen Verhältnissen, die der dreißigjährige Krieg bot, an, sich um die Nürnberger Insignien und Reliquien zu kümmern und an die Clausel der Bulle Martins V. zu erinnern, die das Recht der Aufbewahrung von dem Verbleiben Nürnbergs bei der *fides catholica* abhängig machte⁴⁾. Der erste, der die Feder ergriff, der Jesuit Gretser in Ingolstadt beschäftigte sich noch überwiegend mit der gelehrt-historischen Seite der Sache und verweilte mit Vorliebe bei Untersuchungen über die heilige Lanze und ihre Schicksale⁵⁾. Direct auf das Ziel geht der Bamberger Weihbischof Friedrich Förner (Förner) los, der unter dem Pseudonym Christian Erdmann zwei Schriften in den J. 1619 und 1620 wider Nürnberg richtete⁶⁾, deren Tendenz in den Worten gipfelt: *Luthero-Calviniana lues . . . omnia radicitus extirpavit; o funestam catastrophem a nemine nisi a te Ferdinande imperator potentissime ad meliorem statum revocandum!* Zur Vertheidigung der Stadt

1) Beschreibung der Stücke bei Murr, Beschreibung (1801) S. 319 ff. Bock, Kleinodien, Anhang S. 58. Haagen, Gesch. Achens II (1874) S. 695. Der Säbel soll nach Bock orientalische Arbeit sein und aus der Zeit Karls des Großen stammen.

2) Auch von den Aachener Abgesandten sind Berichte ähnlicher Art (wie von den Nürnbergern, oben S. 81 A. 6) abgefaßt. Vgl. nächste Anm. und das Aachener Seitenstück zu Ebners Bericht von 1742 bei Haagen, Gesch. Achens S. 680—691.

3) Tagebuch über die Fahrt der Aachener Gesandtschaft nach Augsburg 1690 in den Annalen des histor. V. für d. Niederrhein 18 (1867) S. 25 ff. Der notarielle Protest das. S. 78. Ueber 1742 Uhde a. a. O. S. 142 ff.

4) Oben S. 71.

5) Sein *syntagma de insignibus imperii* (Ingolst. 1618) ist wiederabgedruckt in dem Anhang zu der cit. Schrift Ludewigs S. 61—111.

6) *Relatio historico-paroenetica de sacrosanctis imperii reliquiis und Norimbergae in flore.*

traten ein Historiker und ein Jurist auf. Jener der bekannte Rathschreiber Johann Müllner¹⁾, der an eine sehr verständige, aus den Akten des Nürnberger Archivs geschöpfte Relation über die Verpflanzung der Reichskleinodien nach Nürnberg einen polemischen Theil knüpft²⁾, der im Styl des Zeitalters den von „mönchischen Scribenten im finstern Papstthum genährten Wahn“ von dem Alter und der Heiligkeit der Insignien und insbesondere der Reliquien bekämpft und der päpstlichen Bulle kurz und gut das neue Recht entgegenstellt: den rechten Brauch der Reichsinsignien hat der Nürnberger Rath „von Zeit lausgemusterten Papstthums“ (an) zur Zufriedenheit der römischen Kaiser und Könige alleinal erfüllt, den Mißbrauch hat er als ein gottesfürchtiger Magistrat billig abgeschafft³⁾. Der Nürnberger Rechtsgelehrte, Dr. Leonhard Wurfbain, der um seiner genealogischen Arbeiten willen einen gewissen Ruf genoß, hat auf Wunsch der Losunger 1640 seine Bedenken zu Papier gebracht⁴⁾. Sie sind recht dürftig ausgefallen, bringen einige Zweifel gegen das Alter der Insignien vor und lauten eigentlich darauf hinaus, da die Anwesenheit der Heiligtümer dem K. Sigmund so wenig wie seinen Vorgängern zum Siege wider ihre Feinde verholfen, so habe er die Insignien auf ewige Zeiten zur Aufbewahrung nach Nürnberg geschickt.

Nach Beendigung der staatsrechtlichen Streitigkeiten um das Recht an den Insignien wandte sich das Interesse ihrer Geschichte und Beschreibung zu. Man beschäftigte sich damit, die historischen Zeugnisse über die Reichsinsignien aus den Geschichtschreibern und Urkunden des Mittelalters zu sammeln, die Beschaffenheit der einzelnen Kleinodien zu untersuchen, ihre Inschriften zu enträthseln und den ganzen Schatz oder seine wichtigsten Bestandtheile durch Abbildungen der Kenntniß des Publicums zugänglich zu machen. Wie erklärlich waren es besonders Nürnberger, die den Alterthümern ihrer Vaterstadt ihren Fleiß zuwandten. Der Litterarhistoriker und Numismatiker Will gab genaue Verzeichnisse der Urkunden, Münzen, Schriften, die sich auf die Nürnberger Reichsheiligtümer und Kleinodien beziehen, und eingehende Beschreibungen der einzelnen Stücke⁵⁾. Der Pfarrer Joh. Paul

1) Ueber ihn Hegel in StChron. I S. XXXV, Allg. deutsche Biogr. XXII 704 (Mummenhoff).

2) Die nach 1629 verfaßte Relation ist abgedruckt hinter Roeder, codex histor. (unten S. 86) S. 401—520.

3) Das. S. 460.

4) Hinter Müllners Relation (vor. Anm.) abgedruckt S. 521—528.

5) Nürnberg. Münzbelustigungen I (1764) St. 12—14, 17ff. Bibliotheca No-

Roeder († 1766) stellte in dem *Codex historicus testimoniorum de fatis klinodiorum augustalium* die Zeugnisse für die Krönungen und das Vorkommen der Insignien nach der Reihenfolge der Kaiser zusammen¹⁾. Der Losunger Hieronymus Wilhelm Ebner von Eschenbach, der an der Krönungsfahrt des J. 1711 als Kroncavalier, an der von 1742²⁾ als erster Krongesandter theilgenommen, hat sich lange Zeit mit der Herausgabe eines größeren Werks über die Insignien getragen und Abbildungen der wichtigsten Stücke durch den Kupferstecher Delsenbach († 1765) ausführen lassen, ist aber vor der Vollendung gestorben († 1752). Aus den Materialien seines Werkes ist der erwähnte Codex Roeders hervorgegangen. Ebner war auch der erste, den die Nachbildungen sicilisch-arabischer Inschriften auf den Gedanken brachten, in den Stickereien des sg. Pluviale Karls des Großen stecke mehr als bloße Arabesken. Die von ihm veranlaßte Abzeichnung übersandte er dem Professor Johann Heinr. Schulze in Altorf, der Ebners Muthmaßung bestätigend, in der Mittheilung arabisch-kufische Schriftzüge erkannte³⁾. An der sprachlichen Deutung haben sich verschiedene Gelehrte betheiligt, zuletzt noch in unserm Jahrhundert der Petersburger Akademiker Fraehn⁴⁾; das Verdienst, das historisch Wichtige der Inschrift richtig erkannt zu haben, gebührt dem Orientalisten Oluf Gerhard Tychsen in Bützow⁵⁾, der 1780 die Entstehungszeit und zugleich auch den geschichtlichen Zusammenhang ermittelte, der die in Sicilien entstandenen Gewänder in den Krönungsschatz der deutschen Könige führte. Tychsen war zu seiner Untersuchung durch Christoph Gottlieb von Murr veranlaßt, den neben seinem Interesse für alles die Geschichte der Vaterstadt Angehende der Sinn für Kunst und

rica I (1772) S. 210—227. Will beschäftigt sich in St. 18 mit dem Nürnberger Klippenschilling, einer Marke von Silberblech, deren jeder bedurfte, um zur Weisung der Heiligthümer zugelassen zu werden. Der Name ist unbeachtet geblieben. Darf man ihn zusammenstellen mit Ausdrücken, die alle auf etwas einzelnes, kleines, verhältnißmäßig werthloses hindeuten, wie Klippkram, Klippeschuld (Klippereschuld), Klippeschule (vgl. Grimm Wb. V 1207), Klipphafen (= Winkelhafen, Koppmann Hans. Gesch.-Bl. 1885 S. 105)?

1) Herausgegeben von Chr. G. v. Murr 1789. Ueber den Vf. vgl. A.D.B. XXIX, 18 (Mummenhoff). Von den Anhängen des Buchs ob. S. 84.

2) oben S. 81 A. 6.

3) Murr, Journal XV 250ff. Ueber Schulze vgl. ADB. XXXIII, 4.

4) C. M. Fraehn, *variae inscriptiones arabicae* in den *Mémoires de l'acad. imper. des sciences de St. Petersbourg* t. VIII (1822) p. 581 ff.

5) A. Th. Hartmann, O. G. Tychsen II 2 (1820) S. 128—139. Murr a. a. O. S. 238ff.

Sprachen zu einer eingehenden Beschäftigung mit den Reichsinsignien führte¹⁾. Sechzehn Jahre hat er nach seiner Angabe dem Gegenstande gewidmet und theils durch eigene Arbeiten, theils durch die Herausgabe fremder sich um die Förderung der geschichtlichen Erkenntniß verdient gemacht²⁾.

Hatte auch der Schatz der Insignien, soweit er aus Reliquien bestand, sein öffentliches Ansehn größtentheils verloren, so gehörte doch der den Krönungsornat bildende Bestandtheil zu den Sehenswürdigkeiten und Anziehungspunkten der Stadt Nürnberg. Als Friedrich der Große auf jener durch seinen Fluchtversuch verhängnißvollen Reise am 21. Juli 1730 mit seinem Vater Nürnberg besuchte³⁾, probirte er die Klinge am Schwerte Karls des Großen⁴⁾. Als sich 1796 der französische Feldherr Jourdan den fränkischen Gegenden näherte, traute man ihm zu, es bei seinem Marsche nicht zum wenigsten auf jene Schätze abgesehen zu haben. Damals flüchtete man sie zunächst nach Regensburg. Von da sind sie dann auf Umwegen nach Wien gelangt⁵⁾, wo sie die Hof- und Schatzkammer der Burg aufbewahrt. Als 1824 die Stadt Nürnberg an den Kaiser Franz das Begehren richtete, die Insignien zurückzuerhalten, soll ihr geantwortet sein, eine Reichsstadt Nürnberg, der das Aufbewahrungsrecht zustehe, existire nicht mehr⁶⁾. Allerdings existirte ebenso wenig mehr ein römischer Kaiser.

1) Ueber Murr vgl. ADB. XXIII S. 76 (Mummenhoff) und Hegel in StChron. I S. XXXIX.

2) Außer in den verschiedenen Bänden seines Journals, namentlich Bd. 12, 15 und 16, hat Murr die Insignien ausführlich behandelt in der Beschreibung der vornehmsten Merkwürdigkeiten Nürnbergs (2. Ausg. 1801) S. 187–324.

3) Koser, Friedrich der Große als Kronprinz (1886) S. 44.

4) v. Murr, Beschreibung S. 269.

5) Auch die Aachener Kleinodien sind 1798 auf Wunsch K. Franz nach Wien gebracht. Haag. II 695. Ueber die dabei angewandten Mittel Winckler S. 43.

6) Graf Stülfried, Attribute des neuen deutschen Reichs (Berl. 1874) S. 13.

Die Sage von R̥ṣyaśṛṅga.

Von

Heinrich Lüders.

Vorgelegt von F. Kielhorn in der Sitzung vom 6. Februar 1897.

Die Person des R̥ṣyaśṛṅga¹⁾ gehört dem Sagenkreise des Rāma an. Er ist der Gatte der Sāntā, einer leiblichen Tochter des Daśaratha, die von Lomapāda Daśaratha adoptiert war, und er ist der Ṛṣi, der für seinen königlichen Schwiegervater die putriyā iṣṭi darbringt. Sein Name begegnet uns schon in der vedischen Literatur. Nach dem Jaiminiya-Upaniṣad-Brāhmaṇa (III, 40) wurde das unsterbliche Gāyatrāsāman von Indra dem Kāśyapa, von diesem dem R̥ṣyaśṛṅga Kāśyapa, von diesem dem Devataras Śyāvasāyana Kāśyapa überliefert. Im Vamśabrāhmaṇa (2) ist R̥ṣyaśṛṅga Kāśyapa der Sohn und Schüler des Kāśyapa und der Vater und Lehrer des Vibhaṇḍaka. Mit Sicherheit können wir R̥ṣyaśṛṅga auch wohl mit dem R̥ṣya identificieren, der im Āraṇyaka-gāna des Ārṣeyaabrāhmaṇa (Kauthumaśākhā III, 6, 10; Jaiminiyaś. I, 9, 2) erwähnt wird²⁾. Trotz Verschiedenheiten im einzelnen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann, stimmen die genannten beiden Lehrerlisten darin überein, daß sie den R̥ṣyaśṛṅga einen Nachkommen des Kāśyapa nennen. Das gleiche ist in der nichtvedischen Literatur der Fall: nach dem Mahābhārata, Rāmāyana, Padmapurāṇa und Skandapurāṇa ist R̥ṣyaśṛṅga der Sohn des

1) Ich schreibe im allgemeinen den Namen mit lingualem Zischlaut, da dies in der klassischen Literatur die allgemein anerkannte Form ist. Die ältere Form mit dem palatalen *ś* findet sich, soweit ich sehe, im Jaim. Up. Brāhm., im Ārṣeya-brāhmaṇa (*R̥ṣya*), in der Bombay Ausgabe des Mbh. und neben der jüngeren Form im Vamśabrāhm.

2) Ein anderer R̥ṣya ist der Sohn des Devatithi; Bhāg. Pur. IX, 22, 11.

Vibhāṇḍaka, der im Mahābh. Kāśyapa, im Rām., Padmap. und Skandap. der Sohn des Kāśyapa genannt wird, und im Alambusajataka (523, v. 26 und 37) wird Kassapo als Name des Vaters des Isisingo erwähnt. Wir werden daher besser tun, den Rāyaśrīga, der nach der Sarvānukramaṇī der Verfasser von Rgv. X, 136, 7 ist, fern zu halten, da er und sechs Brüder als die Söhne des Vatarāśana bezeichnet werden ¹⁾.

Die Quellen für die Legende, die sich an die Person des Rāyaśrīga knüpft, sind das Mahābhārata (III, 110, 23—113, 25), das Padmapurāṇa (Patalakh. 13), die Bhāratamañjarī (III, 758—795), das Rāmāyaṇa (I, 8—10), das Skandapurāṇa, der Kāndjura (IV, Blatt 136, 137; übersetzt von Schiefner, Mél. As. VIII, 112—116), das Mahāvastu, das Bhadrakalpavadāna (XXXIII), die Avadānakalpalata (LXV), das Alambusa- und das Naḷinikajataka (523, 526) und ein paar vereinzelt Notizen.

Der Inhalt der Mahābhārata-Erzählung ist folgender: Der Rsi Vibhāṇḍaka, ein grosser Büsser, wohnt am Ufer eines großen Sees. Einst erblickt er die Apsaras Urvaśī, und „*tasya retah pracaskanda*“. Er badet sich darauf. Eine durstige Gazelle trinkt das Wasser, das er gebraucht hat, und wird davon schwanger. Ihr hatte einst, als sie ein Göttermädchen war, der Weltenschöpfer geweissagt, daß sie eine Gazelle werden und, nachdem sie als solche einen Muni geboren, erlöst werden würde. So gebiert sie denn einen Knaben, der ein Horn auf dem Haupte hat. Daher wird er Rāyaśrīga genannt. Allein, ohne einen Menschen außer seinem Vater zu kennen, wächst er auf und wird ein frommer Büsser.

„Zu dieser Zeit aber war der Freund des Daśaratha, Lomapāda mit Namen, der Fürst der Angas. 110, 41.

Er betrog absichtlich einen Brahmanen; so lautet unsere Überlieferung. Er wurde darauf von den Brahmanen verlassen, der Herr der Erde. 42.

Und einst ließ der Tausendjüngige es wegen eines Versehens des Purohita dieses Königs nicht regnen; daher litten die Untertanen Not. 43.

1) Erwähnen will ich, daß auch ein öfters citiertes Gesetzbuch (Ind. Stud. I, 233; Weber, Verz. Berl. Hften 322 1166; Aufrecht, Cat. Cat. sub voce) und ein Tantrawerk (*Rāyaśrīgasamhitā* oder *Anuttarabrahmatattvarahasya*, Burnell, Class. Ind. 205^b) dem Rāyaśrīga zugeschrieben werden, und daß die Kāśikā seinen Namen als Beispiel zu Pāp. 6, 2, 115 anführt.

Er befragte die Brahmanen, die bußegewohnten, weisen, die fähig waren, den Götterkönig zum Regnen zu zwingen, o Beherrscher der Erde: „Man muß ein Mittel finden, daß Parjanya regne“. 44; 45^a.

Aufgefordert sagten jene Weisen ihm ihre Meinungen; ein trefflicher Muni unter ihnen aber sprach zu dem Könige: 45^b; 46^a.

„Die Brahmanen sind erzürnt auf dich, großer König; mache eine Sühne. Und hole den R̥ṣyaśṛṅga, den Sohn des Muni, herbei, o Fürst, der im Walde wohnt, die Weiber nicht kennt und sich am Rechten freut. 46^b; 47.

Wenn dieser große Büsser dein Reich betritt, o König, wird Parjanya sofort regnen; daran zweifle ich nicht“. 48.

Als er diese Rede gehört, o König, und eine Sühne seiner Person gemacht hatte und gegangen war, kam er wieder, nachdem die Brahmanen versöhnt waren. Als die Untertanen gehört hatten, daß der König gekommen sei, freuten sie sich“. 49; 50^a.

Nun berät sich der König mit den Ministern über die Art und Weise, wie man den R̥ṣyaśṛṅga herbeischaffen könne. Er beauftragt die Hetären mit dieser Mission, und eine alte Buhlerin findet sich denn auch gegen entsprechende Belohnung dazu bereit. Sie läßt auf einem Floße eine Einsiedelei erbauen, beladet sie mit allerlei verführerischen Gegenständen und fährt damit nach der Einsiedelei ab. Nachdem sie den Aufenthaltsort des R̥ṣi ermittelt hat, sendet sie ihre Tochter zur Verführung des R̥ṣyaśṛṅga ab. Die beiden begrüßen sich freundlich — R̥ṣyaśṛṅga natürlich in dem Wahne, einen Büsser vor sich zu haben — und die Hetäre erzählt ihm auf Befragen, daß ihre Einsiedelei drei Meilen hinter dem Berge liege. Die Wurzeln und Früchte, die er ihr anbietet, schlägt sie aus und giebt ihm vielmehr von den mitgebrachten Kränzen, Gewändern, Speisen und Getränken. Mit einem Balle spielt sie in seiner Nähe und reizt ihn durch ihre Umarmungen zur Liebe. Dann geht sie unter dem Vorwande, ihr Feuer besorgen zu müssen, fort. Dem R̥ṣyaśṛṅga ist traurig zu Mute, als er sich wieder allein sieht. In dieser Stimmung findet ihn der heimkehrende Vater. Befragt, giebt ihm R̥ṣyaśṛṅga eine sehr genaue Beschreibung des wunderbaren Büssers, der ihn besucht hat. Der Alte warnt ihn vor solchen Unholden; er geht sogar aus, um die Verführerin zu suchen, allein umsonst. Als er nun wieder einmal fort gegangen ist, kommt die Hetäre zurück. Voll Freude begrüßt R̥ṣyaśṛṅga sie und geht jetzt mit ihr zu der schwimmenden Einsiedelei. Kaum hat er diese betreten, als man die Tauc löst, und so schwimmt die ganze Einsiedelei mitsamt dem R̥ṣyaśṛṅga und den Hetären zu der Residenz des Königs. Als dieser den R̥ṣyaśṛṅga in den Harem

geführt hat, regnet es in Strömen. Der König giebt dem Büsser darauf seine Tochter Śāntā zur Frau.

Als Vibhāṣḍaka heimkommt und den Sohn nicht findet, ahnt er was vorgefallen und macht sich voller Zorn nach Campā, der Residenz des Lomapāda, auf, um den König mitsamt seiner Stadt und seinem Reiche zu verbrennen. Der König aber hat dies vorausgesehen und hat die Weiden an den Landstraßen dem R̥ṣyaśṛṅga geschenkt und den Hirten befohlen, wenn der alte R̥ṣi komme, ihm zu sagen, daß alles dies der Besitz seines Sohnes sei. Als nun der R̥ṣi sieht, welch gewaltigen Reichtum der König seinem Sohne verlichen, verraucht sein Zorn allmählich, und als er in Campā angekommen ist, söhnt er sich mit den Verhältnissen aus und läßt sich nur versprechen, daß R̥ṣyaśṛṅga nach der Geburt eines Sohnes wieder zu ihm in den Wald komme. R̥ṣyaśṛṅga erfüllt dies und zieht, von seinem Weibe begleitet, in den Wald.

Die Widersprüche im Anfang des zweiten Teiles dieser Erzählung springen sofort ins Auge¹⁾. Wie kann der König die Brahmanen um Rat fragen, von denen eben gesagt ist, daß sie ihn im Zorn verlassen haben! Nun läßt sich mit Sicherheit beweisen, daß die ganze Begründung der Dürre durch die Kränkung der Brahmanen und die Geschichte ihrer Versöhnung durch spätere Überarbeitung in den Text gekommen ist. Schon die allgemeine Erwägung führt zu diesem Schlusse. Wenn die Dürre durch den Zorn der Brahmanen veranlaßt war, so mußte in einem Märchen die Versöhnung derselben den Regen bewirken, und es lag in dem Falle überhaupt kein Grund mehr vor, den R̥ṣyaśṛṅga zu holen. Zweitens aber steht die ursprüngliche Veranlassung der Dürre ja noch selbst im Texte: sie trat einst infolge eines Versehens des Purohita des Königs ein. Der Überarbeiter hat also einfach den zweiten Vers eingeschoben und sich nicht einmal die Mühe gegeben, die Fuge gehörig zu verwischen. Wenn man Vers 42 streicht, schließt sich Vers 43 vortrefflich an Vers 41 an. Ebenso ist die zweite Zeile von Vers 46 zu streichen: die dreizeilige Strophe (46^b; 47) wird dadurch zu einem regelmäßigen Sloka. Hier ist

1) Dies hat schon Holtzmann, Mbh. u. s. Theile II, 78, hervorgehoben: „Auch eine andere Änderung ist höchst ungeschickt. Den Rat, den R̥ṣyaśṛṅga zu entführen, mußten dem Lomapāda die Brahmanen gegeben haben. Aber mit diesen hatte ja der König sich entzweit. Also wurde gefälscht, er habe sich vorher [sic] mit den Brahmanen wieder versöhnt. Aber dann war die Entführung des R̥ṣyaśṛṅga unnötig!“ Holtzmann scheint also nur die Versöhnung der Brahmanen für unecht zu halten, worin ich ihm nicht beistimmen kann.

natürlich auch der Schluß der ersten Zeile von Vers 47, wie aus dem *ca* hervorgeht, leicht verändert worden. Ganz hinzugefügt ist dann Vers 49; 50^a; nur die Worte *etac chrutvā vaco* sind vielleicht echt, doch ist die Überarbeitung hier gründlicher gewesen und der alte Text nicht mehr herzustellen.

Es lag dem Überarbeiter offenbar daran, die Würde der Brahmanen und die Schwere einer ihnen zugefügten Beleidigung hervorzuheben. Wir werden demselben daher auch den Einschub der zweiten Halbzeile von Vers 44 zuschreiben dürfen. Sie hat nur den Zweck, die Macht der Brahmanen zu betonen, und Inhalt und Form erweisen sie als unecht. Wenn jene Brahmanen den Indra zum Regnen zwingen konnten, wozu bedurften sie dann des R̥ṣyaśṛṅga? Die Zeile enthält außerdem das Flickwort *pr̥thivipate* und macht den Śloka (44; 45^a) dreizeilig¹).

Um die Sache zu verdeutlichen, gebe ich im Folgenden den Sanskrittext mit Hervorhebung der unechten Zeilen:

etasminn eva kālē tu sakṣā Daśarathasya vai |
 Lomapāda iti khyātaḥ Aṅgānām²) īśvaro 'bhavat || 41 ||
 tena kāmāt kṛtaḥ mīthya brāhmaṇasyeti naḥ śrutiḥ |
 sa brāhmaṇaiḥ parityaktas tadā³) vai jagataḥ patiḥ || 42 ||
 purohitāpacārāc ca tasya rājño yadṛcchayā |
 na vavarṣa sahasrākṣas tato 'piḍyanta vai prajāḥ || 43 ||
 sa brāhmaṇān paryapṛcchat tapoyuktān maṇiṣiṇaḥ |
 pravarṣane surendrasya samarthān pr̥thivipate | [44]
 katham pravarṣet Parjanya upāyaḥ paridṛśyatām ||
 tam tēś coditās te tu svamatāni maṇiṣiṇaḥ | [45]
 tatra tv eko munivaras taḥ rājānam uvāca ha ||
 kṛpītās tava rājendra brāhmaṇā niṣkṛtiḥ cara | [46]
 R̥ṣyaśṛṅgaḥ munisutam ānayasva ca pārthiva |
 vāneyam anabhijñāḥ ca nārīṇām ārjave ratam || 47 ||
 sa ced avatared rājan viṣayaḥ te mahātapāḥ |
 sadyaḥ pravarṣet Parjanya iti me nātra saṁśayaḥ || 48 ||
 etac chrutvā vaco rājan kṛtvā niṣkṛtim atmanaḥ |
 sa gatvā punar āgacchat prasanneṣu dvijātiṣu | [49]
 rājānam āgataḥ śrutvā pratisaṁjagṛṇuḥ prajāḥ ||

Die Richtigkeit der Behauptung, daß die Erzählung in dem angegebenen Sinne überarbeitet ist, wird nun durch eine andere

¹) Ich mache auch noch auf die schlechte und fehlerhafte Sprache in den eingeschobenen Versen aufmerksam.

²) Bombay-Ausgabe *khyāto hy Aṅgānām*.

³) Bombay-Ausgabe *tato*.

Stelle bestätigt. Die Legende von *Rāyaśṛṅga* gehört der sogenannten *Tirthayatra* an. *Lomaśa* macht mit den Brüdern des *Arjuna* und der *Kṛṣṇa* eine Wallfahrt. Bei jedem *Tirtha* erzählt er dessen Geschichte. Auf diese Weise ist hier eine große Anzahl von Legenden vereinigt. Diese werden gewöhnlich in der Weise eingeleitet, daß *Lomaśa* beim Anblick des *Tirtha* zunächst in kurzen Zügen die mit ihm verknüpfte Geschichte andeutet, worauf die angesedete Person ihn unter nochmaliger Aufzählung der Hauptpunkte bittet, die Geschichte ausführlich zu erzählen. Betrachten wir nun die Rahmenerzählung zu unserer Legende. Der erste Teil (110, 23—26) ergibt nichts, was die gegenwärtige Frage fördern könnte. Wichtig dagegen ist der zweite Teil, die Frage des *Yudhiṣṭhira*:

Rāyaśṛṅgaḥ katham mṛgyam utpannaḥ Kaśyapātmaḥ |
viruddhe yonisaṁsarge katham ca tapasa yutaḥ | 27 ||
kimarthaḥ ca bhayaḥ Chakras tasya balasya dhimataḥ |
anūṛṣṭyaṁ pravṛttayāṁ vavarṣa BalaVṛtraha || 28 ||
kathamirūpā ca sā Śānta rajaputrī yatavrata |
lobhayam aśa yā cetu mṛgabhūtasya tasya vai || 29 ||
Lomapaśaś ca rājarṣir yadaśrūyata dharmikaḥ |
katham vai viṣaye tasya navarṣat Pakaśasanaḥ || 30 ||
etan me bhagavan sarvaṁ vistareṇa yathatatham |
vaktum arhasi śūśruṣor Rāyaśṛṅgasya cēstitam || 31 ||

Hier wird also zunächst die Dürre im zweiten Verse als ein unwesentlicher Nebenumstand erwähnt, und dann noch einmal am Schlusse, gegen die Reihenfolge der Ereignisse, ganz speciell nach dem Grunde derselben gefragt. Ich glaube es wird mir jeder Recht geben, wenn ich diesen *Śloka* als später eingeschoben bezeichne. Er stammt offenbar von demselben her, der die Geschichte von der Kränkung der Brahmanen und ihrer Versöhnung selbst eingefügt hat.

Der Verfasser der Rahmenerzählung kannte also jene Geschichte noch nicht. Nun muß aber diese Rahmenerzählung von dem *Diaskeuasten* herrühren: sie kann nicht früher existiert haben, zu einer Zeit, als die Legenden etwa noch einzeln existierten, weil sie nur dazu dient, die einzelnen Episoden zu einem Ganzen zu verbinden, und sie kann nicht später gedichtet sein, weil ohne sie überhaupt kein Zusammenhang herrschen würde. Wir müssen also sagen, daß der *Diaskeuast* des *Mahabharata* — oder vielleicht genauer, der *Tirthayatra* — die veränderte Fassung noch nicht kannte. Die Änderung ist also nach der *Diaskeuase* vorgenommen.

Der zweite Punkt, der hier behandelt werden muß, ist die Person der Entführerin. In der Erzählung wie sie jetzt lautet, ist es kaum erklärlich, warum der König mit einem Male dem Sohne des R̥ṣi seine Tochter Śāntā zur Frau giebt. Schon der ältere Holtzmann hat daher vermutet, daß in der ursprünglichen Sage die Śāntā den R̥ṣyaśṛṅga geholt habe¹⁾. Dies wird durch die später ausführlich zu besprechende Fassung der Sage bei den Buddhisten und durch zwei andere Zeugnisse bestätigt. Harivaṃśa, Viṣṇup. 93, 5 ff. wird erzählt, wie Pradyumna, als Schauspieler verkleidet, unter anderm die Entführung des R̥ṣyaśṛṅga durch Śāntā in Begleitung von Hetären aufführt:

tataḥ sa naṃte tatra Varadatto naṭas tatha |
 Svapure puravasināḥ parāṇi haṛṣāṇi samādadhāt || 5 ||
 Rāmāyanaṁ mahakāvyaṁ uddesaṁ nāṭakīkṛtaṁ |
 jātma Viṣṇor ameyasya Rakṣasendrabādhepsaya || 6 ||
 Lomapādo Dasaratha R̥ṣyaśṛṅgaṁ mahamunim |
 Śāntāṁ anayayam asa gaṇikabhiḥ sahaṇagha || 7 ||
 Rāmālakṣmaṇaṁ Satrugṇaṁ Bharataṁ caiva Bharata |
 R̥ṣyaśṛṅgaṁ ca Śāntā ca tatharūpaṁ nāṭaiḥ kṛtaḥ²⁾ || 8 || u. s. w.

Und Buddhacarita IV, 19 heißt es:

R̥ṣyaśṛṅgaṁ munisutaṁ tathaiva strīṣv apanditaṁ |
 upayair vividhaiḥ Śāntā jagraha ca jahāra ca ||

Daß in der ursprünglichen Sage die Entführung durch die Śāntā stattfand, ist somit zweifellos. Ob sie dabei von Hetären begleitet war oder nicht, ist unwesentlich, da ihr jedenfalls die Hauptaufgabe zufiel. Wir haben hier nun die Frage zu entscheiden, ob der Diaskeuast die Sage in der jüngeren Form aufnahm oder ob der Text der Sage nach der Diaskeuase verändert wurde.

Die Frage wird durch die oben gegebene Rahmenerzählung beantwortet. Die dritte Strophe: „Und wie sah jene Śāntā aus, die energische Königstochter, die den Sinn des Gazellengeborenen betörte?“ zeigt deutlich, daß zur Zeit der Diaskeuase die Sage in der ursprünglichen Gestalt folgte. Welche Verse hier verändert oder eingeschoben sind, läßt sich im Einzelnen nicht feststellen. Sehr bedeutend werden die Änderungen aber nicht gewesen sein; in den meisten Fällen, zum Beispiel in dem Gespräche (111, 7 ff.), genügte es, das Wort Śāntā durch *veśyā* zu ersetzen.

1) Indische Sagen; nach Holtzmann a. a. O. II, 78.

2) Webers Verbesserung (Über das Rāmāyana S. 42), die Calcuttaer Ausgabe hat *kyiṇāḥ*.

Wenden wir uns nun zum Padmapurāṇa. Dieses Purāṇa liegt in wenigstens zwei, teilweise stark von einander abweichenden Recensionen vor, von denen die eine durch die Ausgabe in der Anandaśrama Series, die andere durch die Handschrift der Bodleiana, Wilson 111—116, vertreten wird. Da diese Handschrift in Bengalisch charakteren geschrieben ist, dürfen wir wohl die in ihr enthaltene Recension als die bengalische bezeichnen. Die Geschichte des Rāyaśṛṅga findet sich nur in der letzteren Recension (Patalākhaṇḍa 13), da in der anderen Recension die ersten 28 sarga's des Patalākhaṇḍa fehlen¹⁾. Ich gebe im folgenden den Text nach der Oxford'schen Handschrift.

Vātsyāyana uvāca ||

Vibhāṇḍakasya tanayo harinyām udapadyata |
katham nama dharadhara²⁾ haripikabhavat purā || 1 ||
sa sutaḥ Romapādasya Śantam udavahat katham |
tan me brūhi dvijihvendra param kautubalaḥ hi tat || 2 ||

Śeṣa uvāca ||

Vibhāṇḍakasya brahmarṣeḥ Kāśyapasya mahātapaḥ |
Rāyaśṛṅgo yato jato harinyām tac chr̥ṇuṣva me || 3 ||
kanya Svarṇamukhi nama Bhagasya paramadyutiḥ |
āśid rūpaguṇaudaryabhūṣitā garvagarbhitā || 4 ||
haṁsayanena gacchantāḥ Brahmapāṇi jagataḥ gurum |
dr̥ṣṭva na saṁbhramasā cakre na cakara pradakṣiṇam || 5 ||
Brahmā śaśapa kṣudre 'pi tām āgasi vilāsinim³⁾ |
mṛḡi bhūya vane tiṣṭha munir sūya vimokṣyase |
tataḥ sā haripī bhūtvā babhrāma gahane vane || 6 ||
mahahradaḥ samasadya Kāśyapas tu Vibhāṇḍakāḥ |
tapas tepe ciraṁ tasthau dhyāyan brahma sanātanam || 7 ||

1) Welche der beiden Recensionen den Vorzug verdient, bedarf natürlich der genaueren Untersuchung. Für das größere Alter der bengalischen Recension spricht indessen ihr Verhältnis zum Mahabharata, wie es sich aus dem folgenden ergeben wird, und zweitens eine Stelle in der gedruckten Recension. Die Bengali-Handschrift enthält fünf khaṇḍa's: Śṛṅgikḥ., Bhūmikh., Svargakh., Patalakh., Uttarakh., während die gedruckte Recension sechs khaṇḍa's zählt: Adikh., Bhūmikh., Brahmakh., Patalakh., Śṛṅgikḥ., Uttarakh. Nun findet sich aber am Schlusse des Bhūmikhāṇḍa der gedruckten Recension selbst die Angabe:

prathamāḥ Śṛṅgikhaṇḍaḥ hi Bhūmikhāṇḍaḥ dvitīyakam |
trītyaḥ Svargakhaṇḍaḥ ca Pātalaḥ tu caturthakam |
pañcamāḥ c'Uttara'ḥ khaṇḍaḥ sarvapakaprapaśānam ||

Die gedruckte Recension bezeugt also selbst, daß die Zahl, Namen und Reihenfolge der khaṇḍas in der Recension der Bengali-Handschrift die älteren sind.

2) So hier auch sonst; s. B. IV, 4.

3) MB. vilāsinī's.

athOrvaśī mahābhāga tatra prāptā yadṛochayā |
 tāṁ vilokya pracaskanda retas tasya mahātmanah |
 salile tat pravāheṇa tiralagnam abhūt tadā || 8 ||
 saiva Svarṇamukhi nāma hariṇī tu pipāsītā |
 papau tatra jalam vipra¹⁾ sahaiva muniretasā || 9 ||
 sadyo 'jāyata tasyās tu kumāraḥ paramadyutiḥ |
 sā tu muktā mṛgidehaj jagāhe vibudhālayam || 10 ||
 Vibhāṇḍakas tu tam dṛṣtvā tanayaṁ sūryavarcasam |
 pālayām āsa²⁾ jātena snehena dvijanandana || 11 ||
 sa cāpi vipine tasmin muniviryabhavo muniḥ |
 pitrā prāpitasaṁskāraḥ prāptavedaḥ samāhitah |
 vyacarat tatra vipine janadarśanavarjite || 12 ||
 tasya bālye tv atikrānte mūrdhni śṛṅge ajāyatām |
 mātṛgotraṁ sūcayanti R̥ṣyaśṛṅgas tato 'bhavat || 13 ||
 Romapādasya rājarṣer viṣaye ca mahāmate |
 brāhmaṇātikramād eva vṛṣṭir na cābhavat tataḥ³⁾ || 14 ||
 tataḥ purohitāmātyān āhūya⁴⁾ nṛpatir dvija |
 mantrayām āsa vṛṣṭyartham abravīt tam purohitaḥ || 15 ||
 Vibhāṇḍakasya tanaya R̥ṣyaśṛṅgo mahātapāḥ |
 āgacched yadi te rājyaṁ tato vṛṣṭir bhaviṣyati || 16 ||
 tac chrutvā Romapādo 'tha vicintya manasā nṛpaḥ |
 dūtenākārayām āsa vāramukhyāḥ sahasraśaḥ || 17 ||
 tā uvāca vaco rājā Vibhāṇḍakasutaṁ munim |
 samāneṣyati yā tasyai dāsyāmi vipulaṁ dhanam || 18 ||
 tac chrutvā vacanaṁ tasya veśyās tā bhayam āviśan |
 na pārāyāmas tat karma mahārāja kṣamasva naḥ || 19 ||
 Vibhāṇḍako mahātejāḥ kruddho dhakṣyati cakṣuṣā |
 sarvā nas tvām ca rājendra nivartasva manorathāt || 20 ||
 vidrutāsu tatas tāsu vṛddhā kāpi dhiyā varā |
 veśyā evanaptrikāṁ prāha gṛhāṇa nṛpater dhanam || 21 ||
 ānayaṣye muneḥ putraṁ sahāyā tvāṁ bhaver mama |
 kiṁ karomi vayo 'titaṁ tena tvāṁ prārthayāmy aham || 22 ||
 ity uktvā tāṁ samāśvāsa veśyā rājānam abravīt |
 ānayaṣye mahārāja Vibhāṇḍakasutaṁ munim |
 pratijānīhi bhavata sāntvaniyo Vibhāṇḍakaḥ || 23 ||
 rājābravit samāyāta R̥ṣyaśṛṅge yadā muniḥ |
 āgamisyati saṁkruddhaḥ sāntvaniyaḥ sa me tadā || 24 ||

1) Die zweite Silbe ist im MS. unleserlich.

2) MS. *pālayam esa*.

3) Fehlt im MS.

4) MS. *ahūya*.

tam tasya samayaṁ veśyā śrutvā navaṁ cakāra ha |
 āśramaṁ tatra cakre ca divyagulmatātibhiḥ || 25 ||
 sañcītya tatra vastūni madhuraṇi priyaṇi ca |
 sa navaṁ vāhayaṁ āsa niyuktair avanibhṛtā || 26 ||
 āśramāt Kāśyapasyatha śāntare yojanatrayaṭ |
 tasthau nāvi vanābhyāśe¹⁾ sajjayitvā varanganāḥ || 27 ||
 kānane ca yathā²⁾ nāvi viśeṣaḥ sma na dṛśyate |
 tathā cakre yogavijñā vrddhā veśyā dhiya varā || 28 ||
 atha dūtena vijñāya Kāśyapasya kriyocitam |
 samayaṁ gantukamasya tapase ca vanāya ca || 29 ||
 preṣayam asa tam naptriṁ bhūṣayitvā vibhūṣapaḥ |
 svaṣaṁ ca dūratas tasthau prekṣamāpā manasvini || 30 ||
 naptri tasyas tato gatvā muner ānandamaṇḍalam³⁾ |
 Vibhāṇḍakena kṛtyarthaṁ gacchatā parivarjitaṁ || 31 ||
 tatropaviṣṭaṁ vapuṣā cārurūpeṇa tatsutaṁ |
 Rāyaśṛṅgaṁ mahabhāgam apasyad varavarpiṇi || 32 ||
 Rāyaśṛṅgas tu dharmajña pitarāṁ na vināparam |
 pumāṁsaṁ vā striyaṁ vāpi nāpasyad vipine purā || 33 ||
 tam tu dṛṣṭvā varārohaṁ mene munikumārakam |
 abravīt svāgataṁ brahman kaś tvaṁ kasyātha putrakāḥ || 34 ||
 atropaviśyataṁ⁴⁾ samyag abhivādyo 'si me mataḥ |
 grhyantāṁ phalamulani kṛtatithyo viyāsyasi⁵⁾ || 35 ||
 saha tam nabhivādyo 'smi abhivādyo bhavān mama |
 evam eva vrataṁ mahyaṁ nasanaṁ sañśraye kvacit || 36 ||
 āśramo me naditīre ramyapuspaphalānvitaḥ |
 bhavantaṁ darśayisyāmi tāpasānaṁ manoramam || 37 ||
 Rāyaśṛṅga uvāca ||
 ātithyena vinā brahman na gantuṁ tvaṁ ito 'rhasi |
 tad grhāṇa phalāṇy atra jalaṁ ca pariśītaṁ || 38 ||
 ity uktvā pradadau tasyai phalāni katicit tataḥ |
 aṁgudāni ca pakvaṇi⁶⁾ tathā bhallatakāni ca || 39 ||
 sa tāni grhya paṇibhyāṁ oṣṭhaprānte samarpya ca |
 kṛtukṛtya viśasarjatha dadau bhakṣyāṇi kāmīni |
 mahārasāni svādūni phalamatrākṛtīni ca || 40 ||
 veśyovāca ||
 paśyāsmākam āśramasya phalāṇy etāni śākhinām |

1) MS. -ce.

2) MS. tathā.

3) So MS.

4) MS. -tropāvadya-.

5) MS. siyā-.

6) MS. daktvāni; da undeutlich.

pāṇiyam ca manohāri nāśramas te manoharah || 41 ||
 R̥ṣyaśṛṅgas tu pāṇibhyām gr̥hītvā modakān dvija |
 bhakṣayām āsa lobhena sādādāc¹⁾ ca punaḥ punaḥ || 42 ||
 pānakam ca tataḥ pitvā madhuraṁ mādakam punaḥ |
 anāśvāditapūrvāṇi tāny āśvādya dvijātmaḥ |
 mene paraṁ sakḥyām tām viśāśvāsa ca tāpasah || 43 ||
 sā viśvastam tato jñātvā muniputraṁ manasvini |
 bhujābhyām gādham āśliṣyāpāyayat tam mukhāsavam || 44 ||
 stanābhyām ca suvṛttābhyām sā pasparśa punaḥ punaḥ |
 mugdho 'bhūd R̥ṣyaśṛṅgo 'tha paramaṁ prāpa saṁmadam || 45 ||
 sā tu jñātvā tataḥ kalam tāpasasya samāgateḥ |
 agnihotraṁ samuddiśya tvaritā nāvam āyau || 46 ||
 R̥ṣyaśṛṅgas tadā mugdho 'cintayat tām niranataram |
 nāgnikāryam cakārātha nāharac ca samitkušān |
 grabagrasta iva brahman vyalokata diśo muḥuḥ || 47 ||
 Vibhāṇḍakas tu tapaso nivṛtya dvijasattama |
 āśramaṁ yāvad āyāti putraṁ mugdham vyalokayat || 48 ||
 uvāca ca kim etat te vaimanasyam kuto 'bhavat |
 samitpuṣpāṇi nādyāpi vatsa kim nāhṛtāni te |
 agnikāryam na saṁpannam vihvalas tvaṁ vilokyase || 49 ||
 R̥ṣyaśṛṅga uvāca ||
 atithiḥ kaścid āyāto ramyaveśo manoharah
 suvibhaktā jaṭā bibhrat simante dvidalikṛtāḥ || 50 ||
 tasya valkalakah snigdhaḥ susparsah sukhado 'ti me |
 mekhalā ca sūśiñjānā śiñjānā pādamekhalā || 51 ||
 vakṣasā ca dadhac chr̥ṅge suvṛtte sparśasaukhyade |
 bibhrat kaṇṭhe ca śubhrāṇi vartulāni phalāni vai || 52 ||
 samāgatya nāsanam me jagrāha nābhivādanam |
 anvamanyata mām eva so 'bhivādya sthito 'grataḥ²⁾ || 53 ||
 mayā dattāni pakvāni phalāni prāśya dūrataḥ |
 sa phalāni dadau mahyam svādūni rasavanti³⁾ ca || 54 ||
 jalam dadau svāśramasya tena me 'pahṛtam manaḥ |
 kim vrataṁ tāta tasya sma⁴⁾ tac cikirṣāmi saukhyadam || 55 ||
 Vibhāṇḍakas tu tac chrutvā jñātvā rakṣaḥkṛtam tu tat |
 putram āha na jānāmi rakṣāṁsi balavanti vai || 56 ||
 kṛtvā māyāmayam rūpaṁ tapovighnam⁵⁾ caranti hi |

1) MS. -*dadac*.2) MS. '*gnataḥ*.3) MS. *rasanti*.4) MS. *sma*.5) MS. -*vighna*.

sambhāṣā teṣu te naiva kartavyā tapa icchata ¹⁾ || 57 ||
 nāsmakaṁ tani bhakṣyāpi tapobhānikarāpi vai |
 iti praśasya taṁ putraṁ vimaṇāḥ sa Vibhāṇḍakāḥ || 58 ||
 vanaṁ vilokayam ²⁾ āsa samantad yojanadvayam |
 na dadarśa tapovighnakāraṇaṁ kutracin munib || 59 ||
 paredyur na yayau taptuṁ putraṁ dṛṣṭvā samakulam |
 na yayau sāpi tanvaṅgi datāir jñātvā vidheyatām || 60 ||
 anyedyur api nāgacchad anyedyur api tāpaśaḥ |
 dinatraye gate putraṁ suṣṭhaṁ jñātvā Vibhāṇḍakāḥ |
 avighnaṁ ³⁾ caśramaṁ dṛṣṭvā jagāma tapase punaḥ || 61 ||
 athajagāma tanvaṅgi veśya ⁴⁾ vṛddhaniyojita |
 Rṣyaśṛṅgaṁ tathā santaṁ mohayām āsa kāmīni || 62 ||
 uvāca caśramaṁ mahyaṁ draṣṭum icchati yad bhavaṁ |
 tad āgatyāvalokyaivagamiṣyati mayā saha || 63 ||
 ity uktvā taṁ mohayitvā gaḍham ālīṅganādibhiḥ |
 nāvāṁ nināya tanvaṅgi bhūṣayām āsa bhūṣaṇaiḥ || 64 ||
 pānakāṁ pāyayitvātha mādakāṁ madhunā samam |
 nāvāṁ taṁ vāhayām āsa veśya vṛddhā dhiya varā || 65 ||
 Romapādāpure nāvāṁ nibadhya nṛpam abravīt |
 āgata ⁵⁾ Rṣyaśṛṅgo 'yaṁ yad vidheyam ⁶⁾ vidheyatām || 66 ||
 Rṣyaśṛṅge tu samprāpte Vāsavaḥ tadbhiyā dvija |
 vavarṣa salilāṁ bhūri subhikṣam abhavat tada || 67 ||
 Romapādāḥ Kāśyapasya śaukamanāḥ samāgatim |
 Śāntāṁ nāma tataḥ kanyāṁ dadau munisutaya vai |
 Rṣyaśṛṅgaya dharmajūḥa yathāvidhi mahamatīḥ || 68 ||
 Vibhāṇḍakas tato 'bhyetya svāśramaṁ munisattama |
 adṛṣṭvā tanayaṁ tatra jātodvego babhūva ha || 69 ||
 mṛgayām āsa vipine samantad Rṣyaśṛṅgakam |
 pariśrāntas tato dhyānaṁ cakāra tapatām varāḥ || 70 ||
 dhyānenālokayām āsa Romapādaviceṣṭitam |
 kruddbaḥ prāyāt tato vipra dhakṣyaṁ krodhāgninā nṛpam |
 sapattanaṁ sahāmatyaṁ saprajāṁ sapurohitam || 71 ||
 athāgatya puraṇṛpante vṛkṣamulam upaśṛitaḥ |
 vahnim utpādayām āsa cakṣurbhīyām vadanāt tataḥ |
 tatpuraṁ dagdhum arebhe vahnir urdhvaśikho mahān || 72 ||

1) So MS.

2) MS. -*lotayām*; *ta* unsicher, eher unfertiges ja.3) MS. *avedyaṁ*.4) MS. *va*.5) MS. -*taṁ*.6) MS. -*dheram*.

Romapādas tad ālokyā R̥ṣyaśṛṅgaṁ sabhāryakam |
 preṣayām āsa matimān sāntvanāya tapasvinaḥ || 73 ||
 R̥ṣyaśṛṅgas tu dharmātmā sabhāryo munim abhyagat |
 abhivādyaṭha pitaraṁ jagāda madhuraṁ vacaḥ |
 vadhūḥ te rājaputriyam abhivādayate prabho || 74 ||
 tac chrutvā Kāśyapātmajaḥ¹⁾ |
 rājānaṁ ca samāśliṣya mumude prasāsaṁsa ca || 75 ||
 R̥ṣyaśṛṅgaṁ tataḥ prāha prasannātmā Vibhāṇḍakaḥ |
 putram utpādya vatsa tvam āśramāya prayāsyasi || 76 ||
 ity ādiṣya tato vipra R̥ṣyaśṛṅgaṁ Vibhāṇḍakaḥ |
 jagāma svāśramaṁ pritas tapase kṛtaniścayaḥ || 77 ||
 iti te kathitaṁ vipra R̥ṣyaśṛṅgo yathā munīḥ |
 upayame Romapādāc Chāntāṁ Daśarathātmajāṁ || 78 ||
 || iti śrīPadmapurāṇe Pātālakhaṇḍa R̥ṣyaśṛṅgopākhyānaṁ nāma
 trayodaśo 'dhyāyaḥ ||

Jeder, der diese Erzählung mit der jetzigen Fassung des Mahābhārata vergleicht, wird ohne weiteres die große Ähnlichkeit zwischen beiden erkennen. Vor allem mache ich auf die folgenden beiden wörtlichen Übereinstimmungen aufmerksam:

Padmap. 6 mṛgī bhūya vane tiṣṭha munim sūya vimokṣyase.
 Mbh. 110, 37 devakanyā mṛgī bhūtvā munim sūya vimokṣyase.
 Padmap. 36 sāha taṁ nābhivādya 'smi abhivādya bhavān mama |
 evam eva vratam mahyaṁ nāśanaṁ saṁśraye kvacit ||
 Mbh. 111, 12 bhavatā nābhivādya²⁾ 'ham abhivādya bhavān mayā |
 vratam etādṛśaṁ brahman pariṣvajya bhavān mayā ||

Abweichend in den beiden Berichten dagegen sind die folgenden Punkte. Die Vorgeschichte der Gazelle, auf die im Mbh. kurz in einem einzigen Verse (110, 36^b; 37^a) hingewiesen wird, wird hier ausführlich erzählt. Über die Entstehung der Dürre wird hier nichts weiter gesagt, als daß sie infolge der Nichtachtung eines Brahmanen eintrat; von dem Fortzug der Brahmanen und ihrer Versöhnung findet sich hier nichts. Im Mbh. hat R̥ṣyaśṛṅga ein Horn auf dem Haupte, hier wachsen ihm deren zwei. Die Entführerin ist im Mbh. die Tochter der alten Hetäre, hier ihre Enkelin. Im Mbh. sucht Vibhāṇḍaka drei Tage im Walde nach der Buhlerin, im Purāṇa bleibt er nach kurzem Suchen in der Nähe der Einsiedelei drei Tage zu Hause. Am meisten weicht die Erzählung von der Besänftigung des Vibhāṇḍaka ab. Vibhāṇḍaka begiebt

1) MS. -potmajaḥ.

2) Die Calcutta-Ausgabe liest bhavatānabhi-.

sich hier in die Nähe der Stadt des Romapāda und läßt Feuer aus seinen Augen sprühen, um sie mit allem, was in ihr ist, zu verbrennen. Schon ist sie in Brand geraten, als auf die Bitte des Königs sein Sohn mit der Santa zu ihm geht und ihm die Königstochter als seine Gattin vorstellt. Darauf giebt der Alte sofort sein Vorhaben auf.

Die oben angeführten wörtlichen Übereinstimmungen machen es unabweislich, daß die beiden Erzählungen in direktem Zusammenhange stehen. Wir haben also zu untersuchen, wem die Priorität gebührt. Da aber, wie wir gesehen, im Mbh. ursprünglich die ältere Fassung der Sage stand, wonach die Santa den R̥ṣyaśṅga entführte, während wir im Padmapurāṇa die jüngere Fassung mit der Entführung durch die Hetāre haben, so ist es ausgeschlossen, daß etwa das Purāṇa älter als das ursprüngliche Mbh. ist. Es handelt sich somit nur darum, ob der Purāṇaverfasser nach der jetzigen Fassung des Mbh. gearbeitet hat oder ob der Überarbeiter der Mahabhārata-Erzählung bei seiner Arbeit das Padmapurāṇa benutzt hat.

Betrachten wir zunächst die beiden oben angeführten wörtlich übereinstimmenden Stellen. Mbh. 111, 12 lautet vollständig in Übersetzung: „Du mußt nicht mich empfangen, ich muß dich empfangen. So ist das Gelübde, o Brahmane, ich muß dich umarmen“. Der Vers ist ein Śloka, während im übrigen der ganze Abschnitt, in dem er vorkommt (111, 7—113, 25), in Triṣṭubh-Strophen verfaßt ist. Dieser Umstand würde allein schon genügen, den Vers als eingeschoben zu erweisen. Er wird aber noch durch zwei andere Punkte unterstützt. Der Vers paßt gar nicht in den Zusammenhang. Wenn die Hetāre den R̥ṣyaśṅga schon jetzt umarmt, so müßte doch in den nächsten Strophen die Wirkung dieser Umarmung auf den R̥ṣyaśṅga beschrieben werden. Allein das ist nicht der Fall. Er bietet ihr vielmehr seine Früchte an; von Umarmungen ist erst die Rede, als er von ihren Süßigkeiten genossen und vor allem von ihrem Wein getrunken hat. Dazu kommt die Mangelhaftigkeit des Ausdrucks in dem Verse: zu *evātam etādyśam* fehlt ein *me*, *mama* oder *mahyam*. Nun kommt derselbe Vers im Purāṇa vor, und zwar in sprachlich tadelloser Lesart: „Sie sprach zu ihm: sich darf nicht empfangen werden, ich muß dich empfangen. So ist mein Gelübde: ich nehme nirgends einen Sitz an“. Hier stimmt außerdem das Metrum zur Umgebung, und der Vers hat hier seine volle Bedeutung. Die Hetāre weigert sich, die gastliche Aufnahme anzunehmen und sich zu setzen, weil sie den R̥ṣyaśṅga bewegen will, nach ihrem Schiffe zu kommen; im

Mbh. stehen die beiden Verhältnisse gar nicht in innerem Zusammenhange. Ich halte es aus diesen Gründen für zweifellos, daß Mbh. 111, 12 eine schlechte Wiedergabe von Padmap. 6 ist¹⁾.

Ähnlich liegt die Sache im zweiten Falle. Im Mbh. wird zunächst einfach erzählt, daß eine Gazelle kam, das mit dem *retas* des R̥si vermischte Wasser trank und davon schwanger wurde. Dann heißt es in unserem Verse (110, 36^b. 37^a): „Dieser Göttertochter hatte einst der verehrungswürdige Brahman, der Weltenschöpfer, gesagt: »Nachdem du eine Gazelle geworden und einen Muni geboren, wirst du erlöst werden«. Vergleicht man damit die Erzählung des Purāṇa, wonach die Geburt der Apsaras Svarpamukhī als Gazelle eine Strafe für ihre Unehrerbietigkeit gegen Brahman ist, so wird man nicht umhin können, auch hier dem Purāṇa die Priorität zuzugestehen. Die Mbh.-Strophe wird überhaupt erst verständlich, wenn man die Erzählung des Purāṇa kennt. Sie zeigt überdies wieder dieselbe Unbehülflichkeit im Ausdruck, die wir schon in 111, 12 und in den eingeschobenen Zeilen 110, 42 u. s. w. angetroffen haben. Wir müssen daher annehmen, daß diese Strophe von dem Überarbeiter unter wörtlicher Anlehnung an das Padmapurāṇa verfaßt und in das Mbh. eingefügt wurde.

Noch ein dritter Punkt kommt hier in Betracht. Im Mbh. heißt es am Schlusse der Ermahnungsrede des Alten (113, 5): „Nachdem er den Sohn mit den Worten »Das sind Rakṣase« zurückgehalten, suchte Vibhāṇḍaka nach ihr. Als er in drei Tagen nicht traf, da kehrte er zur Einsiedelei zurück«. Sich auf drei Tage von der Einsiedelei zu entfernen, war jedenfalls das Törichteste was Vibhāṇḍaka thun konnte, da er so der Hetäre ja die beste Gelegenheit bot, ihren Besuch zu wiederholen; man muß sich nur wundern, daß das nicht geschieht. Im Purāṇa dagegen sucht, wie oben erwähnt, Vibhāṇḍaka zunächst in der Nähe nach der Verführerin und bleibt dann drei Tage bei seinem Sohne zu Hause, ein durchaus vernünftiges Verfahren. Es ist daher offenbar, wie Mbh. 110, 36^b. 37^a eine Zusammenfassung von Purāṇa 4—6^b ist, auch unser Śloka ein ungeschickter Versuch des Überarbeiters, Pur. 59—61^a zusammenzufassen, eine Ansicht, die durch die auch hier wieder zu Tage tretende Mangelhaftigkeit der Sprache²⁾ bestätigt wird.

1) Der Überarbeiter citierte jedenfalls aus dem Gedächtnisse.

2) Zu *āsādayām āsa* fehlt das Objekt.

Meiner Ansicht nach beweisen diese drei Punkte, daß der Überarbeiter der Mbh.-Erzählung das Padmapurāṇa kannte und darnach den ursprünglichen Text des Epos veränderte ¹⁾. Dann dürfen wir aber auch annehmen, daß er auch zu der Hauptänderung, die er, wie wir oben gesehen, mit dem Texte vornahm, nämlich der Einführung der Hetäre an Stelle der Königtochter direkt durch das Purāṇa veranlaßt wurde. Ebenso im Anfang der Geschichte. Hier fand er „ein Versehen des Purohita“ (*purohitapacāra*) als Entstehungsgrund der Dürre im Mbh.-Texte angegeben. Wenn er dafür die Betrugung eines Brahmanen seitens des Königs substituierte, so wird er die Anregung dazu vom Purāṇa empfangen haben, wonach die Dürre „infolge der Nichtachtung eines Brahmanen“ (*brāhmaṇātikramā*) eintrat. Allein das ist auch alles, was er dem Purāṇa entnommen haben kann; alles was er daran geknüpft hat, der Fortzug der Brahmanen, die Sühne des Königs und die Versöhnung der Brahmanen, ist sein eigenes Werk. Was anders aber kann ihn veranlaßt haben, die Geschichte hier in einer Weise auszuführen, daß, wie wir gesehen, die ganze Erzählung dadurch voller Widersprüche und geradezu unverständlich wird, als der Wunsch, die Schwere des Betruges gegen einen Brahmanen und die Notwendigkeit einer Sühne hervorzuheben. Das ist aber von Bedeutung für die Beurteilung des Schlusses der Erzählung, wo das Purāṇa und das Mahabharata ja wieder von einander abweichen ²⁾. Im Mbh. steht der Alte von seinem Vorhaben, die Stadt des Königs zu verbrennen, ab, als er hört, wie große Strecken Landes der König seinem Sohne geschenkt hat. Im Purāṇa dagegen beginnt er tatsächlich, die Stadt in Brand zu setzen, ist aber sofort versübt, als er hört, daß die Königtochter die Gattin seines Sohnes ist, er scheint dies als eine Ehre zu betrachten. Mir scheint, daß die Fassung des Purāṇa hier die ältere ist. Die Steigerung des Besänftigungsmittels des Rṣi im Mbh. scheint mir demselben Bestreben entsprungen zu sein, das zu der Erfindung von der Versöhnung der Brahmanen im Anfang der Geschichte führte, und es erscheint mir daher wahrscheinlich — mehr läßt sich natürlich in einem solchen Falle nicht sagen —, daß auch die

1) Man beachte, worauf Holtzmann, Das Mahabharata u. seine Theile IV, 31 aufmerksam gemacht hat, daß Nilakaṭṭha zu Mbh I, 649 das Padmapurāṇa als das erste Purāṇa bezeichnet; gewöhnlich steht es in der Liste der Purāṇas an zweiter Stelle.

2) Die übrigen Abweichungen sind zu unbedeutend, um ausführlich besprochen zu werden. Sie ergeben jedenfalls für die Prioritätsfrage nichts.

Erzählung von der Besänftigung des Vibhāṇḍaka im Mbh. von dem Überarbeiter verändert oder vielleicht überhaupt neu hinzugefügt worden ist.

Der Purāṇaverfasser hat übrigens seinerseits vielleicht wieder die ursprüngliche Mahābhārata-Erzählung gekannt. Dafür spricht die Gleichheit in unbedeutenden Nebenumständen, wie z. B. in dem Vorwande, unter dem sich die Entführerin entfernt (Mbh. 111, 18: *kṛtvāgnihoṭrasya tadāpadeśam*; Pur. 46: *agnihotraṁ samuddiśya*), und einige weitere wörtliche Übereinstimmungen:

Mbh. 110, 34

*mahāhradaṁ samāsāḍya Kāśyapas tapasi sthitaḥ |
dīrghakalāṁ parīrantaḥ.*

Pur. 7

*mahāhradaṁ samāsāḍya Kāśyapas tu Vibhāṇḍakaḥ
tapas tepe ciraṁ tasthaḥ.*

Mbh. 110, 35

tasya retaḥ pracaskanda dṛṣṭvāpsarasam Urvaśim ||

Pur. 8

*ath Urvaśi mahābhāga tatra prāpta yadṛcchayā |
tām vilokya pracaskanda retas tasya mahātmanaḥ ||*

Mbh. 111, 14

*sā tāni sarvāṇi visarjayitvā bhakṣyaṇy anarhāṇi dadau
[tato 'sya |*

tāni . . . mahārasāni.

Pur. 40

*khutkṛtya visasarjātha dadau bhakṣyaṇi kāmīni |
mahārasāni.*

In allen diesen Fällen liegt wenigstens kein Grund zu der Annahme vor, daß der Überarbeiter der Mahābhārata-Sage die Worte aus dem Purāṇa entlehnt habe.

Das Ergebnis der bisherigen Untersuchung ist also die chronologische Reihenfolge:

- 1) Ursprüngliche Fassung des Mahābhārata.
- 2) Fassung des Padmapurāṇa, wahrscheinlich mit teilweiser Benutzung der vorigen.
- 3) Überarbeitete Fassung des Mahābhārata, der Purāṇafassung angeglichen.

Kṣemendra's Bhāratamañjarī stimmt, wie sich nach dem Resultate von Bühler's und Kirste's Untersuchung erwarten

läßt, mit dem jetzigen Texte des Mahābhārata in allem Wesentlichen überein. Mbh. 110, 36^b 37^a über die Vorgeburt der Gazelle fehlt hier, woraus sich indessen bei dem Charakter von Kṣemendra's Arbeit nicht folgern läßt, daß der Vers zu seiner Zeit noch nicht im Texte stand. Die Regenlosigkeit entsteht durch den Fluch der Brahmanen (761). Vibhāṇḍaka bleibt hier drei Tage zu Hause (787: *sthitvā tatra dinatrayam*); Kṣemendra ist hier offenbar durch selbständige Überlegung auf die Darstellung der Sache im Purāṇa zurückgekommen. Auffällig ist, daß die alte Hetäre hier einmal (763) als *veśyā divaukasam* bezeichnet wird, zumal da ähnlich auch in Amaracandra's Balabharata, wo die ganze Sage in zwei Strophen (III, 1, 90, 91) zusammengedrängt ist, die Entführerin eine Apsaras genannt wird. Was zu dieser seltsamen Änderung Anlaß gegeben, weiß ich nicht zu sagen.

Im Rāmāyaṇa wird die Legende dem Sumantra in den Mund gelegt. Er erzählt sie dem Daśaratha, und zwar nicht als etwas Geschehenes, sondern als etwas, was nach der Prophezeiung des Sanatkumara in Zukunft geschehen wird. Die eigentliche Geburtsgeschichte fehlt hier; es wird nur erzählt, daß R̥ṣyaśṛṅga der Sohn des Vibhāṇḍaka sein und, Zeit seines Lebens im Walde wohnend, keinen Menschen außer seinem Vater kennen werde.

Zu dieser Zeit werde Romapāda ¹⁾ König der Aṅga's sein. Durch eine Übertretung desselben werde Regenlosigkeit eintreten. Der König werde die Brahmanen um Rat fragen, und sie werden raten, den R̥ṣyaśṛṅga herbeizuholen und ihm die Tochter des Königs, Śantā, zur Frau zu geben. Der König werde dann mit den Ministern überlegen, wie man den R̥ṣyaśṛṅga herbeischaffen könne. Sie werden sich weigern selbst zu gehen; allein

„Sie werden, nachdem sie die geeigneten Mittel erwogen haben, sagen: „Wir werden den Seher herbeischaffen, ohne daß ein Unheil daraus entsteht“. IX, 18.

So wurde der Sohn des R̥ṣi von dem Aṅgafürsten durch Hetären herbeigeschafft, der Gott ließ es regnen, und Śantā wird ihm gegeben. 19.

Dein Eidam R̥ṣyaśṛṅga wird dir Söhne verschaffen. So habe ich die Erzählung des Sanatkumāra mitgeteilt“. 20.

Erfreut aber erwiderte Daśaratha dem Sumantra: „Erzähle, wie und durch welches Mittel R̥ṣyaśṛṅga herbeigeführt wurde“. 21.

Darauf sprach Sumantra, von dem Könige aufgefordert,

1) In B. Lomapāda.

folgende Worte: „Wie und durch welches Mittel R̥ṣyaśṛṅga von den Ministern herbeigeführt wurde, das will ich dir alles erzählen. Höre mir zu mitsamt den Ministern. X, 1.

Zu Romapāda sprach der Purohita mitsamt den Ministern folgender Maßen: »Folgendes gefahrlose Mittel haben wir ausgedacht«. 2.

Und nun riet er, Hetären zu dem mit Weibern unbekannten R̥ṣyaśṛṅga zu senden. Der König willigte ein, und die Hetären begaben sich in den Wald in die Nähe der Einsiedelei, wo R̥ṣyaśṛṅga sie denn auch bald erblickte. Sie begrüßten ihn freundlich, und er lud sie in seine Einsiedelei ein. Sie folgten ihm dahin, und er bewirtete sie mit Wurzeln und Früchten. Sie gaben ihm dagegen von ihren Leckereien, und machten sich dann aus Furcht vor dem alten Ṛṣi davon. R̥ṣyaśṛṅga war nach ihrem Fortgange sehr betrübt. Am folgenden Tage ging er wieder nach dem Platze, wo er die Mädchen gefunden hatte. Sie stellten sich denn auch wieder dort ein und luden ihn nun ein, nach ihrer Einsiedelei zu kommen. Er war einverstanden. Als sie ihn wegführten, regnete es. Der König begrüßte den Muni bei seiner Ankunft und gab ihm die Śāntā zur Frau, und R̥ṣyaśṛṅga lebte vergnügt mit ihr.

Auffallend ist hier der Schluß des neunten und der Beginn des zehnten Sarga. Es erscheint nabeliegend, jene Zeilen, die den Zusammenhang unterbrechen, einfach zu entfernen und so Sarga IX und X zu einem Ganzen zu verbinden. Allein dem stehen drei Schwierigkeiten im Wege: erstens ist kein Grund für den Einschub jener Zeilen ersichtlich, zweitens ist das Tempus der Erzählung in IX das Futurum, da das Ganze die Prophezeiung des Sanatkumāra ist, während wir in X die historischen Tempora finden, und drittens wird in IX, 20 ausdrücklich gesagt, daß hier die prophetische Erzählung des Sanatkumāra ende. Dies letztere beweist, daß die Erzählung in IX wirklich zum Abschluß gebracht wurde; die Geschichte von der Entführung muss also hinter IX, 18 weggefallen und X, um die Lücke auszufüllen, später hinzugefügt sein.

Was aber soll diese Änderung veranlaßt haben? Ich glaube, man kann die Sache nur so erklären, daß ursprünglich in IX die Geschichte der Entführung in der alten Fassung, d. h. durch die Śāntā, folgte. Später als sich unter dem Einflusse der jetzt vorliegenden Mahābhāratafassung die Sage geändert hatte, wurde die alte Erzählung gestrichen, und eine Darstellung der neuen Fassung in der aus dem Obigen ersichtlichen Weise hinzugefügt. Um die dadurch in IX entstandene Lücke notdürftig zu verdecken, wurde dann der erbärmliche Vers 19 hinzugefügt, der sich schon durch

den Gebrauch des Perfekts *anūtaḥ*, des Imperfekts *avarṇayat* und des Präsens *pradīyate* als unecht verrät ¹⁾. Ein direktes Zeugnis für die Richtigkeit dieser Erklärung liegt in den oben angeführten Versen aus dem Harivaṃśa vor. Danach war das Schauspiel von der Entführung des Rāyaśṛṅga durch die Śāntā eine Dramatisierung eines dem mahākāvya Rāmāyaṇa angehörigen Abschnittes. Zur Zeit der Abfassung des Harivaṃśa muß also hier noch die ursprüngliche Sage gestanden haben.

Wir haben demnach im Rāmāyaṇa den Anfang der Sage in IX. 1—18 in der älteren Fassung, den zweiten Teil in X in einer jüngeren Fassung vor uns, und müssen nun noch das Verhältnis der letzteren zu den Fassungen des Padmapurāṇa und des jetzigen Mahābhārata zu bestimmen suchen ²⁾. Eins ergibt sich dabei mit Bestimmtheit: die Erzählung des Rāmāyaṇa ist jünger als die des Purāṇa und die des Mahābhārata. Im Rāmāyaṇa fällt die Entführung schon „den Hetären“ zu; die eine Hetäre, die zunächst die Śāntā ablöste, ist hier in der Masse aufgegangen. Das Floß mit der Einsiedelei ist hier ganz verschwunden. Ebenso ist das Gespräch zwischen Vibhāṇḍaka und Rāyaśṛṅga — ein uralter Zug, wie wir später sehen werden — und die Geschichte von der Besänftigung des alten Rṣi weggefallen. Ob dem Verfasser die Erzählung des Mahābhārata oder die des Purāṇa vorschwebte, läßt sich dagegen bei dem Mangel beweisender Übereinstimmungen in den Worten nicht entscheiden ³⁾.

1) Es ist auch kein Zufall, daß der Text in 19, mitten in der Rede der Brahmanen, abbricht. Im nächsten Verse mußten sie natürlich vorschlagen, die Śāntā zu senden. Da dies nicht mit der Sendung der *gāṇḁas* stimmte, so wurde der Text von hier an gestrichen.

2) Was von dem Anfang der Erzählung in IX erhalten ist, ist natürlich zu wenig, um einen Vergleich mit der oben erschlossenen ursprünglichen Fassung zu ermöglichen. Doch will ich darauf hinweisen, daß hier die Entstehung der Purāṇa ganz wie man den Umständen nach erwarten muß, noch als Nebenumstand behandelt ist. Die Verschiedenheit der Begründung hier (*tasya r̥yātikramad r̥jāak*) und im ursprünglichen Mbh. (*purohitapacurne ca tasya r̥jāak*) ist ganz unbedeutend.

3) Einzelne Anklänge lassen sich allerdings finden, z. B. Rām X, 9 *na tena . . dr̥ṣṭapurtam . . stri ca puman va*, Pur 33 *pumanśam cā strīyam vapi napar̥yat . . pura*, Rām. X, 21, Pur 43 *anastaditapur̥ṇi*;
Rām. X, 29: *varar̥ga sahasa dero jagat prahladayams tada |*
Mbh. 113, 10 *dadar̥ṣa devam sahasa prar̥ṣṭam*
āpuryamāṇam ca jagaj jaleṇa |

Sie sind aber doch nicht zahlreich und genau genug, als daß sie nicht einfach auf Zufall beruhen könnten. — Was die Bengāl-Revision betrifft, so ist sie, wie gewöhnlich, auch in diesem Abschnitte durchweg glatter. Hier hat man versucht,

Für die Sage im Skandapurāṇa steht mir leider nicht der Text selbst, sondern nur die Inhaltsangabe von V. N. Narasimmiyengar¹⁾ zur Verfügung. Ich glaube indessen, daß die letztere für unsern Zweck völlig ausreicht. Der Inhalt ist kurz folgender. Vibhāṇḍaka verrichtet auf Rat seines Vaters Kāśyapa seine Buße an der Tungabhadra bei Śṛṅgapura (dem heutigen Śṛṅgeri). Die Flamme seiner dreitausendjährigen Busse stört die Bewohner von Indra's Himmel. Indra befiehlt einem Citrasena, dem Heiligen die Urvaśi zu schicken. Das geschieht, und der Anblick der Apsaras hat die bekannte Folge. Eine Gazelle trinkt das Waschwasser des Ṛṣi, wird sofort davon schwanger, und gebiert zur richtigen Zeit einen Knaben mit zwei Hörnern, den der Ṛṣi als seinen Sohn erkennt und aufzieht. Als der Knabe zwölf Jahre alt ist, erblicken ihn Parameśvara und Pārvatī gelegentlich auf einem Spaziergange im Himmelsraum. Sie steigen hernieder und verleihen ihm die Macht, Hungersnot und Dürre in einem Umkreise von zwölf Meilen von seinem Aufenthaltsort zu vernichten.

Nun bricht in Aṅga während der Regierung des Romapāda eine Dürre aus, die zwölf Jahre dauert. Der Ṛṣi Sanatkumāra teilt dem Könige mit, daß es regnen würde, wenn der junge R̥ṣyaśṛṅga dazu gebracht werden könnte, das Land zu betreten. Die Weisen des Landes ermitteln den Aufenthaltsort des Büssers und geben dem Könige den Rat, ihn durch Hetären herbeiholen zu lassen. Der König folgt diesem Rate. Die Hetären errichten zunächst eine Art Niederlage von Luxusartikeln in Nārva, besuchen von hier aus des öfteren den R̥ṣyaśṛṅga während der Abwesenheit des Vaters und weihen ihn in die Freuden der Welt ein. Nach einiger Zeit giebt er ihren Bitten nach, mit ihnen nach Aṅgadeśa zu gehen. Sie brechen auf und der Regen beginnt zu fallen. Romapāda zieht ihnen entgegen, empfängt den Ṛṣi mit großen Ehren

die Lücke hinter IX, 18, hier VIII, 22, durch den Gebrauch des Futurums und größere Ausführlichkeit in der Erzählung etwas mehr zu verwischen. In dem zweiten Teile der Erzählung ist eine ganze Reihe von Strophen eingefügt worden, um die Geschichte mit der Mahābhārata-Erzählung in Übereinstimmung zu bringen. Sie behandeln die folgenden Punkte: Der König läßt Schiffe mit Bäumen, Getränken und Früchten beladen, und die Hetären fahren auf ihnen nach der Einsiedelei (IX, 8. 9). Auch R̥ṣyaśṛṅga fährt nachher auf einem Schiffe nach der Residenz (IX, 68). Die Verführungskünste der Hetären werden ausführlich beschrieben (IX, 13 ff.). Vibhāṇḍaka kommt nach dem Fortgang der Hetären nach Hause, und es folgt das Gespräch zwischen Vater und Sohn (IX, 42 ff.). Endlich wird ganz ähnlich wie im Mbh. die Rückkunft des Vibhāṇḍaka nach der Entführung und seine Besänftigung erzählt (IX, 55 ff.).

1) Ind. Ant. II, 140 ff.

und giebt ihm seine Tochter Śāntādevī zur Frau, und mit ihr lebt R̥ṣyaśṛṅga eine Zeit lang glücklich im Reiche der Aṅga's.

Die Erzählung führt dann in den weiteren Schicksalen des R̥ṣi fort. Zunächst wird sein Opfer für den Daśaratha erzählt, dann seine Rückkehr in die Einsiedelei des Vaters. Dort findet er den Vibhāṇḍaka nicht mehr vor. Er ist sehr betrübt darüber, worauf Vibhāṇḍaka aus dem Līṅga von Malahanīśvara hervortritt. Der Sohn fragt ihn, wo er am besten Buße üben könne. Der Alte verweist ihn an Mahāviṣṇu, der im Hügellande von Sahyādri lebt. Auf dem Wege dahin, in der Nähe von Nirmalapura, dem heutigen Nemmar, besiegt R̥ṣyaśṛṅga einen Raksasa. Nach einer siebenjährigen Buße zu Ehren Mahāviṣṇu's, erscheint ihm der Gott und befiehlt ihm, nach Candrasēkhara am Fuße des Sahyādri zu gehen. Der R̥ṣi begiebt sich nach jenem Orte und blickt mit halbgeschlossenen Augen auf ihn, woher der Ort den Namen Kigga empfängt, von *kiggaṇṇu*, das halbgeschlossene Auge. Schließlich geht Parameśvara auf die Bitte R̥ṣyaśṛṅga's in dessen Seele auf.

Ich führe dies letztere hauptsächlich deshalb an, weil es deutlich zeigt, daß diese Fassung jedenfalls die jüngste von allen ist, die wir bisher kennen gelernt haben. Die Sage ist hier zu einer lokalen Legende geworden und in den Dienst des Sivaismus gepreßt. Kigga, wo sich der Tempel des Śṛṅgeśvara befindet, liegt nach den Angaben Narasimmiyengar's in einer der Schluchten des Mysore Malnad in den westlichen Ghāṭs, ungefähr 12 englische Meilen von Nārvē und 6 englische Meilen von Śṛṅgeri. Der Grund, weshalb die Sage hier lokalisiert wurde, ist nach Narasimmiyengar der Umstand, daß das Land um Kigga infolge der Bodenverhältnisse stets reichlichen Regenfall hat. Der Einfluß des Sivaismus macht sich, abgesehen von dem Anhang, in der eigentlichen Legende in der Verleihung des Regenzaubers durch Parameśvara und Pārvatī an den Knaben bemerkbar. Im übrigen scheint die Geburtsgeschichte mittelbar auf die ältere Mahābhāratafassung zurückzugehen. Wie im Padmapurāṇa und darnach im jetzigen Mahābhārata die ursprüngliche Sage durch eine Vorgeschichte der Gazelle erweitert worden ist, so ist hier die Erscheinung des Urvāsi weiter ausgeführt und begründet worden. Gegen eine direkte Zurückführung auf die ursprüngliche Fassung des Mahābhārata spricht der Umstand, daß der zweite Teil der Legende nicht unmittelbar auf sie zurückgehen kann. Sie setzt vielmehr einen Zustand der Sage voraus, wo die Hetären und zwar insgesamt, ohne Hervorhebung einer einzelnen, die Entführung übernehmen und wo die Einsiedelei auf dem Floße und das

Gespräch zwischen Vater und Sohn schon ganz aus der Geschichte verschwunden sind. Alles dies aber finden wir in der gewöhnlichen Recension des Rāmāyana vor. Die letztere Fassung muß aber älter sein, da die Sage dort noch nicht wie im Purāṇa lokalisiert ist; wir werden also kaum fehlgehen, wenn wir die Fassung des Skandapurāṇa direkt auf den jetzigen Rāmāyana-text zurückführen. Der Purāṇaerzähler veränderte dann seine Vorlage dahin, daß er die Dauer der Dürre auf zwölf Jahre festsetzte, daß er die Intervention des Sanatkumāra¹⁾ einfügte und den Schauplatz der Begebenheit nach Nārvā verlegte, während er die Geburtslegende, die ja im Rāmāyana ganz fehlt, einer andern, nicht direkt nachweisbaren Quelle entlehnte²⁾.

Bevor ich zu den buddhistischen Fassungen übergehe, will ich noch erwähnen, daß auch Daṇḍin in seinem Daśakumāracarita die Rāyaśṛṅgasage verwertet hat. Er hat sie zu der lustigen Geschichte von dem großen Seher Marici und der schlaunen Hetäre Kāmamañjarī umgestaltet³⁾. Trotz aller Freiheiten, die er sich mit dem Stoffe erlaubt hat, sind doch die Grundzüge der Sage in der jüngeren Form, die Betörung des Büßers durch die Hetäre und seine Entführung aus dem Walde in die Königsstadt, hier deutlich erkennbar. Daṇḍin hat sogar den Schauplatz der alten Sage beibehalten: Marici wohnt im Lande der Aṅgas am Ufer der Gāṅgā außerhalb der Stadt Campā, wo die Kāmamañjarī ihr Gewerbe treibt.

Die Legende im Kaṇḍjura gebe ich im folgenden nach Schiefner's Übersetzung mit einigen Kürzungen⁴⁾.

1) Es scheint fast, als ob die Einführung des Sanatkumāra durch das Auftreten desselben als Erzählers der Legende im Rāmāyana veranlaßt worden sei. Wie leicht das geschehen konnte, zeigt das Beispiel Chézy's, der in seiner Śakuntalā-Übersetzung (S. 201 ff.) die Rāyaśṛṅgasage, angeblich nach dem Rāmāyana, erzählt und dabei den Sanatkumāra genau dieselbe Rolle spielen läßt wie der Verfasser des Purāṇa.

2) Auch der kurze Hinweis auf die Sage im Bhāgavatapurāṇa (IX, 23, 7—9) scheint auf das jetzige Rāmāyana zurückzugehen; wenigstens fällt auch hier die Entführung mehrerer Hetären zu (Pur. 8: *deve varṣati yaśā rāmā āmānyuḥ*; Rām. 10, 18: *taṁ ca ninyas tathā striyaḥ*). — Die Sage von Rāyaśṛṅga [sic], wie sie im Śivapurāṇa erzählt wird (Aufrecht, Cat. Bodl. S. 66*), hat mit unserer Sage nichts gemeinsam. Es ist dies vielmehr die in der indischen Literatur weit verbreitete Geschichte von dem Könige, der auf der Jagd aus Versehen den Sohn eines Büßers tötet.

3) Edited by G. Bühler, S. 41 ff.

4) Ich habe die abgekürzten Stellen in Klammern gesetzt.

[Einst lebte ein R̥ṣi in einer Waldgegend.] Da er die fünf Klarsichten erlangt hatte, wohnten sogar wilde Gazellen, ihm Gesellschaft leistend, in der Einsiedelei. Als er eines Tages an einen andern Ort ging, um sein Wasser zu lassen, folgte ihm ein Gazellenweibchen nach. Als er mit Samen vermischten Harn von sich gegeben hatte, sog die Gazelle diesen auf und beleckte mit der Zunge ihre Geschlechtsteile. Da die Folgen der menschlichen Handlungen nicht durch den Gedanken erfaßt werden können, geschah es, daß sie trüchtig wurde. Zur Zeit, da sie werfen sollte, begab sie sich dahin, und es kam ein Knäblein zur Welt. [Die Gazelle ließ es im Stich.] Als nun der R̥ṣi an den Ort gelangte und das Kind erblickt hatte, fing er an nachzudenken, wessen Kind dies sein könnte, und erkannte, daß es sein eignes Kind sei. Er nahm es mit sich in seine Einsiedelei und zog es daselbst auf. Als der Knabe groß geworden war, wuchsen ihm auf dem Kopfe Gazellenhörner; aus diesem Grunde nannte er den Knaben R̥ṣya-śṃga (Gazellenhorn).

[Nach einiger Zeit wurde nun der Alte krank und starb, nachdem er seinen Sohn ermahnt hatte, fremde R̥ṣis recht freundlich aufzunehmen. Der Sohn bestattete ihn und betrauerte ihn, wie es sich gebührt.]

Als er zu einer andern Zeit mit einem Krüge nach Wasser gegangen war, begann die Gottheit es regnen zu lassen; als er mit dem Krüge, der mit Wasser gefüllt war, gegangen kam, ließ er ihn fallen, so daß er zerbrach. Die R̥ṣi's sind sehr schnell zum Zorn geneigt. Da er nun das wenige Wasser verschüttet hatte, machte er der Gottheit Vorwürfe und sagte: „Da durch dein schlechtes Verfahren mein voller Wasserkrug zerschlagen worden ist, sollst du vom heutigen Tage an zwölf Jahre lang nicht regnen lassen!“ Durch diesen Fluch ließ die Gottheit es nicht regnen. In Vārāṇasī entstand eine große Hungersnot und die Menschengeschaaften wanderten überall hin aus. Der König rief die Zeichendeuter und sprach zu ihnen: „Geehrte, durch wessen Kraft ist es daß die Gottheit keinen Regen sendet?“ Sie antworteten: „Durch den Zorn eines R̥ṣi. Kann man diesen in seiner Bußübung stören, so wird die Gottheit wieder Regen senden; anders ist es nicht möglich“. Der König saß in Gedanken versunken da: es fragten die Gattinnen, die Prinzen und die Minister: „O König, weshalb bist du misvergnügt?“ Er entgegnete: „Wegen des Zornes eines R̥ṣi sendet die Gottheit keinen Regen; die Zeichendeuter haben ausgesagt, daß, wenn der R̥ṣi in seiner Bußübung gestört werden könnte, die Gottheit wieder Regen senden würde, anders sei es

nicht möglich. Nun weiß ich nicht, wer ihn in der Buße stören könnte“. Eine Tochter des Königs, namens Santa¹⁾, sagte: „O König, wenn es sich so verhält, so beruhige dich; ich werde es so einrichten, daß der Rši durchaus aus dieser Bußübung gebracht werde“. Der König fragte: „Durch welche Vorkehrung?“ Sie entgegnete: „Laß mich und andere Frauen bei den Brahmanen Geheimsprüche lernen; laß auf einer Fährre eine mit Blumen, Früchten und Wasser ausgestattete Einsiedelei errichten“. [Dies geschieht.] Darauf ließ sie berückende Gegenstände und mit Wein gefüllte Früchte und andere sehr bunte Früchte verschiedener Art anfertigen, richtete ihr Aussehen wie das der Rši's ein, kleidete sich mit Gräsern und Baumrinde und begab sich mit den Frauenzimmern, welche bei den Brahmanen Geheimsprüche erlernt hatten, zur Einsiedelei jenes Rši. Es sprachen die Schüler zum Rši: „O Lehrer, es sind zu deiner Einsiedelei viele Rši's gekommen“. „Gut ist es, daß Rši's gekommen sind, führet sie herein“. Als sie eingetreten waren und er sie erblickt hatte, sprach er in Versen: „O weh, früher ist solches Rši-Aussehen nicht dagewesen, ein unstäter schwebender Gang, das Antlitz frei von Bart, die Brüste auf- und niedersteigend“. Er bewirtete sie mit zweifelumstricktem Sinne mit Wurzeln und Früchten. Sie genossen dieselben und sprachen zum Rši: „Deine Früchte sind rau und herb, die in unserer, auf dem Wasser befindlichen Einsiedelei vorhandenen Früchte sind Amrtagleich; deshalb laden wir dich in unsere Einsiedelei ein“. Er nahm die Einladung an und begab sich mit ihnen in den auf der Fährre befindlichen Lusthain, wo sie ihm die betäubenden Sachen und die mit Wein angefüllten Kokosnüsse und andere Früchte verabreichten. Als er, durch den Wein berauscht und durch die berückenden Gegenstände gebannt, mit ihnen sich unreinem Verkehr hingab, schwand seine Zauberkraft. Die am Regen Freude habende Gottheit zog die Wolken von allen Seiten zusammen, und der Rši wurde durch jene zurückgehalten. Santa sagte: „Weißt du jetzt, welche Macht es ist?“ Sie brachte ihn, nachdem sie ihn durch Liebesbanden gefesselt hatte, zum König und sprach: „O König, dieser ist es“. Da nun die Gottheit Regen zu senden begann, kam eine gute Ernte. Der König gab Santa nebst Gefolge jenem Rši als Gattin.

Als derselbe aber, Santa verlassend, mit andern Frauen sich der Liebe hinzugeben begann, fing auch Santa mit ihrem von Neid vernichteten Gemüt an, ihn geringschätzig zu behandeln, und als

1) Zi-Idan-ma.

sie im Wortwechsel mit ihm ihm mit dem Schub einen Stoß an den Kopf versetzt hatte, dachte er: „Ich, der ich den Donner des Gewölks nicht habe ertragen können, soll mich jetzt, durch Liebesbanden gefesselt, von einem Weibe vernichten lassen“. Er gab sich aufs Neue der Anstrengung hin und gelangte dann wieder in den Besitz der fünf Klarsichten.

Sehen wir hier zunächst von der Geburtsgeschichte ab, da sie besser nachher im Zusammenhange mit der entsprechenden Darstellung des Jataka behandelt wird, und gehen wir sogleich zu dem zweiten Teile der Erzählung über. In einem Punkte ist die tibetische Erzählung, wie schon bemerkt, älter als alle uns erhaltenen Sanskritfassungen: es ist die Königstochter selbst, die den Büsser entführt. Im übrigen weist sie eine Reihe von Neubildungen und Verschlechterungen auf. Die Dürre wird hier durch die Verfluchung des Gottes durch den R̥ṣi hervorgerufen¹⁾. Daß dies eine sekundäre Erfindung ist, ist leicht ersichtlich. Denn in diesem Falle mußte der R̥ṣi, damit es wieder regnen könne, wie der Erzähler selbst hervorhebt, in der Buße gestört werden; dadurch verliert er die Macht über die Götter, die ihm die Buße verleiht. Um ihn in der Buße zu stören, ist es aber völlig genügend, wenn Śāntā ihn verführt. Der Regen tritt ja nach der Erzählung auch wirklich ein, sobald dies geschehen, und die Entführung auf der Fährte in das Reich des Königs wird dadurch ganz überflüssig gemacht. Auch darin ist die Kandjurzerzählung unursprünglich, daß sie den R̥ṣi von Schülern umgeben sein läßt. Die Geschichte gipfelt ja gerade in dem Zusammentreffen der Verführerin mit dem Manne, der, in der Wildnis von einer Gazelle geboren, nie einen Menschen außer seinem Vater gesehen. Daß der Schluß, die Erzählung von dem Schicksale des R̥ṣi nach seiner Verheiratung mit der Śāntā, eine spätere Zuthat ist, bedarf wohl kaum des Beweises. Es ist offenbar nur angehängt worden, um der Geschichte einen erbaulichen Abschluß zu geben, ein Versuch, der unserem Geschmacke nach indessen kaum gelungen sein dürfte.

Was endlich den vor der Entführung eintretenden Tod des Vaters und den dadurch bedingten Wegfall der Entfernung der Śāntā nach dem ersten Besuche, des Gespräches mit dem Sohne und der Geschichte von der Versöhnung betrifft, so könnte man zunächst versucht sein, darin einen alten Bestandteil der Sage zu erblicken. R̥ṣyaśṛṅga wird durch den Tod des Vaters ganz isoliert, und so erhöht sich die Wahrscheinlichkeit des Betruges,

1) Im einzelnen ist mir dieser Teil der Erzählung nicht ganz verständlich.

dessen Opfer er wird ¹⁾). Dazu kommt, daß, abgesehen von dem Schlusse der ganzen Sage, der Versöhnung des Vaters, der ja überhaupt ein späterer Zusatz sein könnte, der Vater in der Entführungssage keine wirklich tätige Rolle spielt. Er tritt nur in der Unterhaltung mit dem Sohne auf. Gerade dieses Gespräch ist aber recht schlecht motiviert. Warum verläßt die Königstochter den Rāyaśṛṅga nach dem ersten Besuche wieder? Warum entführt sie ihn nicht sofort? Gleichwohl werden wir sehen, daß gerade dies Gespräch schon der ältesten uns erreichbaren literarisch fixierten Fassung der Sage angehörte; es hat offenbar schon sehr früh einen mit Humor begabten Dichter gereizt, den Rāyaśṛṅga eine Beschreibung des vermeintlichen Büßers geben zu lassen, und um dies zu ermöglichen, mußte natürlich die Königstochter zunächst verschwinden und der Vater zurückkehren. Es scheint mir daher sehr unwahrscheinlich, daß die tibetische Erzählung, die sonst so viele spätere Veränderungen aufweist, in dem Berichte vom Tode des Vaters älter als alle übrigen uns erhaltenen Quellen sein sollte. Ich glaube vielmehr, daß sie hier auf Umwegen zu einem Zuge gelangt ist, der vielleicht einmal in einer uns nicht mehr erreichbaren Zeit einen Bestandteil der Sage bildete ²⁾).

Von den drei buddhistischen Sanskritfassungen der Sage liegt leider bis jetzt noch keine im Druck vor. Von dem Avadāna in Kṣemendra's Werke giebt Rājendralāla Mitra eine Inhaltsangabe ³⁾, und es scheint nach seinen Bemerkungen ⁴⁾, daß die Erzählungen im Mahāvastu und im Bhadrakalpāvadāna damit im großen und ganzen übereinstimmen. Nach Mitra lautet die Sage, die dem Buddha in den Mund gelegt wird: „King Kāśyapa had a daughter named Nalinī. When she was of a marriageable age, she was placed by her father near the hermitage of a sage named Kāśyapa, who had a youthful son of great beauty, begot by a deer. The youth was named Ekaśṛṅgi, because he had a short horn on his head. Nalinī met the youth, brought him to her father's house, and was married to him. Ekaśṛṅgi afterwards took

1) Der Kandjur-Erzähler selbst hat dies aber nicht beachtet und das Allein stehen des Rāi durch die Einführung der Schüler wieder völlig beseitigt.

2) Ähnlich ist ja auch in der gewöhnlichen Recension des Rāmāyana der Vater fast ganz aus der Geschichte verschwunden, dort aber, wie wir gesehen, deutlich erst durch sekundäre Entwicklung.

3) The Sanskrit Buddhist Literature of Nepal, S. 63.

4) Ebd. S. 152 und 46.

other wives, and had by them a thousand sons*. Dann folgt die Identifizierung der Personen der Sage mit dem Buddha und Leuten seiner Umgebung. Bei der Kürze des Auszuges ist ein genaueres Eingehen auf diese Erzählung natürlich unmöglich. Jedenfalls wird aber auch hier wieder *Rasyaśṛṅga* durch die Königstochter selbst entführt. Von besonderem Interesse sind ferner die Namen, die die beiden Hauptpersonen der Sage¹⁾ hier führen²⁾. *Nalini* als Namen der Prinzessin werden wir im Pali-Jataka wiederfinden, das in diesem Falle natürlich die Quelle ist. Der Büsser wird hier *Ekaśṛṅga* genannt³⁾. Das zeigt uns, daß wir eine von Hiuen Tsiang überlieferte Legende mit Bestimmtheit mit unserer Sage verknüpfen können. Hiuen Tsiang erzählt bei seiner Beschreibung der Umgebung von Po-lu-ša im Gandharalande⁴⁾: A côté, il y a un stoupa qui a été bâti par le roi Won-yeon (Aśoka). Ce fut en cet endroit que demeurait jadis le Rishi Ekaśṛṅga (?).⁵⁾ Ce Rishi s'étant laissé séduire et entraîner dans le désordre par une femme débauchée, perdit ses facultés divines. Cette femme débauchée monta sur ses épaules et s'en revint ainsi dans la ville. Daß das Mädchen auf den Schultern des betörten Liebhabers reitet, ist ein Zug, der ursprünglich einer anderen Geschichte angehört⁶⁾, der Name ist hier aber der gleiche wie in den drei zuletzt besprochenen Fassungen. Ich glaube, daß *Rei Ekaśṛṅga* auf einer volksetymologischen Umdeutung des ursprünglichen Namens beruht, die durch die Angabe, die sich schon im Mbh. findet, daß der Büsser ein Horn auf dem Haupte trug⁷⁾, veranlaßt wurde.

Von Bedeutung sind die nordbuddhistischen Fassungen vor allem deshalb, weil es wahrscheinlich ist, daß die *Rasyaśṛṅga*sage in der Form, in der sie dort vorliegt, nach dem Abendlande ge-

1) Der Name des Königs, *Kaśyapa*, beruht jedenfalls auf einer Verwechslung mit dem Namen des Vaters des *Rasyaśṛṅga*.

2) Ich führe hier die Unterschriften der einzelnen Kapitel, soweit sie in Betracht kommen, nach Bendall's Catalogue of the Buddhist Sanskrit Manuscripts in Cambridge an: *Mahāv Nalinīye rājakumārīye jātakaṃ* (S. 57); *Bladrak Ekaśṛṅgamuni Nalinī Kaśyapakanyajātapaṇṇavatā* (S. 91); *Avadanak. Ekaśṛṅgaradanam* (S. 19, 42).

3) Die Form *Ekaśṛṅga* bei Mitra wird durch Bendall's Angaben nicht unterstützt.

4) *Mémoires*, traduits par St. Julien I, 123 ff. (Beal's Si-yu-ki I, 113).

5) En Chinois: *To-kio-sien-jin. Littéralement: le Rishi unicorne* (St. Julien).

6) Siehe *Pañcatantra* (ed. Kosegarten) IV, 6, Benfey I, 461 ff. Vgl. auch *Rohakajāt* (191).

7) Nach dem *Padmap.*, dem *Skandap.* und der *Kandjur*-Erzählung hat er zwei Hörner. Im *Rām.* und im *Pali-Jāt.* fehlt die Angabe überhaupt. Vgl. S. 81.

wandert ist. In der ganzen mittelalterlichen Literatur finden sich zahlreiche Anspielungen auf das Einhorn und insbesondere auf die eigentümliche Art, wie man dieses als sehr wild geltende Tier einfängt. Man bringt nämlich eine Jungfrau in seine Nähe; wenn das Einhorn diese erblickt, wird es zahm, legt sich ihr in den Schoß und läßt sich willig wegführen. Schon Beal hat diese Sage mit der Sage von Ekaśringa zusammengebracht¹⁾, und ich glaube, daß wir in der Tat hier die Sage von dem Einsiedler Einhorn vor uns haben, die auf das Tier Einhorn übertragen ist. Dafür läßt sich noch ein anderer Umstand geltend machen. Die ganze Sage von dem Fange des Einhorns beruht auf dem Physiologus. Hier lautet nun der Text in dem griechischen Originale²⁾: *παρθένον ἀγνὴν ἐστολισμένην ῥίπτουσιν ἐμπροσθεν αὐτοῦ. καὶ ἄλλεται εἰς τὸν κόλπον τῆς παρθένου τὸ ζῷον. καὶ κρατεῖ αὐτὸ καὶ ἀκολουθεῖ αὐτῇ καὶ αἶρει αὐτὸ εἰς τὸ παλάτιον τοῦ βασιλεῦς.* Mir scheint in dem Schlußsatze noch eine deutliche Spur der alten Sage von der Königstochter, die den Büsser in den Palast ihres Vaters entführt, vorzuliegen³⁾.

Der Inhalt des Jātaka ist in Kürze folgender⁴⁾. Zur Zeit des Brahmādatta wird der Bodhisattva in einem nördlichen Brah-

1) Romantic History of Buddha, S. 124, Note 2: „The connection of this myth with the medieval story of the Unicorn being capable of capture only by a chaste maiden is too evident to require proof“.

2) Lauchert, Geschichte des Physiologus, S. 254

3) Lauchert, a. a. O., S. 21, meint, im Anschluß an Bochart, daß die Sage auf einer missverstandenen Stelle bei Aelian (XVI. 20) beruhe. Allein Aelian sagt nur, nachdem er die Unfriedfertigkeit des Tieres gegen seine eigene Gattung und seine einsame Lebensweise hervorgehoben: *ὅρα δὲ ἀφροδίτης τῆς σφείρας συνδυασθεῖς πρὸς τὴν θήλειαν πεφρανται, καὶ μέντοι καὶ συννόμῳ ἑστὸν. εἴτα ταύτης παραδραμούσης καὶ τῆς θηλείας κυνοῦσης ἐκθηριοῦνται αἰῶδες, καὶ μούρας ἐστὶν ὁδε ὁ Ἰνδὸς καρταζωνος.* Hier ist also weder von einer Jungfrau noch überhaupt vom Fange des Einhorns die Rede. Auch die Beschreibung des Tieres bei Aelian und im Physiologus zeigt keine Ähnlichkeit. Ich halte es daher auch für ausgeschlossen, daß der Schlußsatz im Physiologus etwa auf die Worte Aelians zurückgehe: *τούτων οὖν πωλὸν παρὰ ναιοῦς κομίζεσθαι φασὶ τῷ τῶν Περσῶν βασιλεῖ, καὶ τὴν ἀκτὴν ἐν ἀλλήλοις ἐπιδείκνυσθαι κατὰ τὰς θείας τὰς πανηγυρίας, εἰλεῖον δὲ αἰῶνας ποτε οὐδεὶς μένεται.*

4) Die Geburtsgeschichte wird zuerst ausführlich im Alambusajātaka erzählt, und dann kurzer, und mit Bezugnahme auf jene Darstellung, im Nalānikajātaka wiederholt. Auf das Alambusaj selbst braucht hier nicht eingegangen zu werden. Es ist die gewöhnliche, hier auf den Isanigo übertragene Sage, daß Śakra einem großen Büsser aus Furcht, daß er ihn vom Throne stoßen könne, als Verführerin eine Apsaras sendet.

manengeschlechte geboren und zieht als Büsser in den Himavat. Einst kommt eine Gazelle zu seinem *passaravāḥānam* und frißt dort das Gras und trinkt das Wasser, das beides *sambhavanissakam* ist. Sie wird davon schwanger, kommt in die Nähe der Einsiedelei und gebiert dort nach einiger Zeit einen Knaben, den der Büsser als Sohn anerkennt. Er wird Isisingo genannt. Der Büsser macht ihn, als er herangewachsen ist, ebenfalls zum Asketen. Infolge der Kraft seiner Buße zittert Sakra's Palast. Daher läßt Sakra, um seine Buße zu stören, es drei Jahre lang im Reiche von Kasi nicht regnen. Die Bewohner, die Not leiden, fordern den König auf, den Gott zum Regen zu zwingen. Allein er vermag es nicht. Da erscheint ihm Sakra in der Nacht und erklärt ihm, daß es nicht eher regnen werde, als bis Isisingo's Buße durch Nalinika, die Tochter des Königs, gebrochen sei. Diese läßt sich denn auch nach einigem Sträuben zu der Aufgabe herbei. Von den Ministern begleitet, zieht sie aus. An der Grenze schlagen sie zunächst ein Lager auf und ziehen dann von hier aus, von Waldbewohnern geführt, nach der Einsiedelei des Rsi. Dort angelangt, verkleiden die Minister die Prinzessin als Rsi, ziehen ihr ein goldenes Ober- und Untergewand an und geben ihr einen Ball. So nähert sie sich dem Isisingo, der sich zuerst erschreckt in die Hütte zurückzieht, sich aber bald eines besseren besinnt. Die Frage nach dem Balle, den Isisingo für eine seltene Frucht hält, eröffnet die Unterhaltung, und bald erfolgt eine Einladung an den vermeintlichen Asketen, in die Hütte zu treten. Hier entwickelt sich nun ein Gespräch, das zwar von der Kräftigkeit des Humors jener Tage beredtes Zeugnis ablegt, sich aber in einer lebenden Sprache nicht gut wiedergeben läßt. Das Ende ist, daß der Büsser verführt wird. Die Königstochter ladet ihn darauf nach ihrer Einsiedelei ein. Isisingo willigt ein, will aber die Rückkunft des Vaters abwarten. Davon will natürlich die Königstochter nichts wissen. So geht sie denn alleine fort, trifft wieder die wartenden Minister und gelangt mit diesen glücklich zunächst in das Lager und dann nach Bārāṇasī, wo es nun regnet. Isisingo ist über den Fortgang des schönen Büssers sehr betrübt. So findet ihn der heimkehrende Vater, dem der Sohn nun eine sehr ausführliche Beschreibung seines Besuchers giebt. Der Vater warnt ihn vor dem Verkehr mit solchen Unholden. Isisingo nimmt die Warnung an und giebt sich wieder der Buße hin.

Was zunächst die Geburtssage betrifft, so zeigt sie eine unverkennbare, teilweise bis zu wörtlicher Übereinstimmung gehende Ähnlichkeit mit der der Kandjur-Erzählung im Gegensatz zu den

brahmanischen Fassungen. Ich glaube, daß wir den letzteren die Originalität zusprechen müssen. Als die Erzählung zu einem buddhistischen Jataka umgewandelt wurde, fiel die Rolle des Vaters dem Bodhisattva zu. Mit der Würde des künftigen Buddha vertrug sich aber nicht, was in der alten Sage von seiner Begegnung mit der Apsaras erzählt war. Aus diesem Grunde scheint der buddhistische Erzähler diesen Teil der Geschichte so verändert zu haben, wie er jetzt im Jataka steht. Die tibetische Erzählung geht hier jedenfalls indirekt auf das Jataka zurück; es ist hier der Versuch gemacht, das Wunder der Empfängnis durch einen Zusatz etwas wahrscheinlicher zu machen ¹⁾.

Vermußt wird im Jataka, wie schon erwähnt, die Bemerkung, daß R̥yaśṛṅga ein Horn oder Hörner auf dem Haupte trug. Ich bin überzeugt, daß dieser Zug der ursprünglichen Sage angehört und im Jataka erst sekundär geschwunden ist. Diese ganze Geburtssage gehört zu jener Klasse von Legenden, die man als etymologische Legenden bezeichnen könnte, d. h. Legenden, die erfunden sind, um einen Namen zu erklären. Die Geburt von der Gazelle erklärt aber nur den ersten Bestandteil des Namens; erst wenn dem R̥yaśṛṅga auch ein Horn wächst, ist der Name vollständig erklärt.

Gehen wir zum zweiten Teile der Sage über. Daß es auch im Jataka noch die Königstochter selbst ist, die den Büsser durch ihre Reize umstrickt, ist schon erwähnt. Hat in dieser Hinsicht das Jataka wie die andern buddhistischen Fassungen die alte Sage treu bewahrt, so ist hier doch andererseits eine Reihe alter Züge vernichtet. Auch hier ist, ähnlich wie in der tibetischen Fassung, ein Versuch gemacht, die Dürre mit der Person des R̥yaśṛṅga in Verbindung zu bringen, und zwar hier anknüpfend an das bekannte Motiv, daß der Palast Indra's infolge der Buße eines R̥si zittert. Das bedingte, wie in der Kandjur-Erzählung, die wichtige Änderung, daß R̥yaśṛṅga nicht mehr in das Land des Königs geholt zu werden, sondern nur in der Buße gestört zu werden brauchte. Das wird denn auch im Jataka nicht nur ausdrücklich betont, sondern hier findet, konsequenter als in der tibetischen Geschichte, die Entführung wirklich gar nicht statt.

1) Im übrigen läßt sich aber natürlich die tibetische Erzählung ebensowenig wie die andern drei nordbuddhistischen Fassungen ohne weiteres auf das Pali-Jataka zurückführen. Die tibetische Erzählung oder vielmehr ihr Sanskrit-Original scheint, wie besonders der Name der Prinzessin, Śānta, andeutet, durch die brahmanischen Erzählungen beeinflusst zu sein. Doch wird sich Genaueres erst ermitteln lassen, wenn jene drei Sanskritfassungen zugänglich sind.

Auch das Floß und die Einsiedelei auf demselben sind hier verschwunden; die Königstochter reist zu Lande, und von der Verlockung des R̥ṣyaśṛṅga nach dem Floße ist nun natürlich nicht mehr die Rede.

Allein hier muß doch eine Einschränkung gemacht werden. Ich habe oben den Inhalt des Jātaka im Anschluß an den Prosatext gegeben. Die Sache ändert sich aber bedeutend, wenn wir die Gāthas genauer prüfen. Nach der Prosaerzählung wird R̥ṣyaśṛṅga nicht entführt, allein gleich in der ersten Gāthā sagt der König zu seiner Tochter:

udāhyate janapado ratthañ cāpi vinassati¹⁾ |

chi Naṇṇike gaccha tam me brāhmaṇam ānaya ||

„Das Land verdorrt und das Reich geht zu Grunde. Geh, liebe Naṇṇi, geh, hole mir den Brahmanen her“. Also hatte nach dem Dichter der Gāthas die Reise der Königstochter den Zweck, den R̥ṣyaśṛṅga in das Land des Königs zu entführen²⁾.

Zweitens wird in der Prosaerzählung das Floß nicht erwähnt. Allein in der dritten Gāthā sagt der König zur Prinzessin:

phitāṃ janapadaṃ gantvā hatthina ca rathena ca |

dārusaṃghāṭayānena evaṃ gaccha Naṇṇiye ||

„Nachdem du in das fruchtbare Land³⁾ mit Elephanten und Wagen gezogen, reise auf einem Holzfloße⁴⁾ weiter; so (reise), liebe Naṇṇi“. Also fuhr die Königstochter nach dem Dichter der Gāthas auf einem Floße zur Einsiedelei des Büßers. Und daß dieses Floß ebenso, wie in der Mahābhārata-Erzählung hergerichtet war und demselben Zwecke, der Entführung des Büßers, diene, können wir aus den Gāthas 19–21 entnehmen. Dreimal fordert dort die Königstochter den R̥ṣyaśṛṅga auf, nach ihrer Einsiedelei zu kommen, die sie ihm so verführerisch wie möglich beschreibt. Und diese angebliche Einsiedelei liegt außerdem, wie wir aus G. 19 erschen, am Ufer eines Flusses⁵⁾. In Verbin-

1) Diese Zeile kehrt, in anderem Zusammenhange, Mahāvastu I, 366, 4 (vgl. 6) wieder:

udajyate janapado rāṣṭraṃ sphaṭṭam vinasīyati

2) Der Kommentator hat den Widerspruch hier gefühlt und versucht, ihn wegzuerklären: *taṃ mama anattakāraṃ brāhmaṇam attano vasaṃ anchi, kilesa-ratthasāsaṃ assa sīlam bhūda 'ti* |

3) *phita* ist im Gegensatz zu dem unter der Dürre leidenden eigenen Reiche des Königs gesagt.

4) Der Kommentator erklärt *dārusaṃghāṭayānena* durch *nāvāsāṃghāṭayānena*; das letztere erscheint in der Bedeutung Floß Jat. II, 20, 6.

5) *khemā nadi . . . tassa tīre*. Der Kommentator faßt *khemā* als Eigennamen; da aber *khemā* ein gewöhnliches Epitheton von Flüssen ist (vgl. *najjo khema*,

dung mit der jetzigen Prosaerzählung haben diese Strophen gar keinen Sinn. Es ergibt sich also, daß die Fassung der Sage in den Gāthas in drei Punkten, und zwar gerade in denen, die für die Sage charakteristisch sind, mit der Fassung der Sage übereinstimmt, wie sie ursprünglich im Mahābhārata stand. Und ebenso hält die Gegenprobe Stich; die Strophen enthalten nichts Wesentliches, was sich nicht mit jener Fassung vereinigen ließe¹⁾.

Wir haben demnach die Gāthas und die Prosaerzählung auseinanderzuhalten; die ersteren enthalten die alte ursprüngliche Sage, die letztere eine jüngere, verschlechterte Version. Und dieses Ergebnis steht völlig mit der Tradition in Einklang, wonach ursprünglich die Gāthas allein im Kanon gesammelt waren²⁾. Natürlich setzten die Strophen stets eine verbindende Prosaerzählung voraus; allein diese war zunächst nicht fixiert, sondern blieb dem jeweiligen Erzähler überlassen — die alte Form des Akhyāna, die durch Oldenberg's und Geldner's Untersuchungen schon für die vedische Zeit nachgewiesen ist. Wie die Rāyaśrīgasage von den ersten buddhistischen Erzählern vorgebracht wurde, wissen wir nicht. Die Prosaerzählung, die uns jetzt vorliegt, geht nach der Tradition auf einen singhalesischen Text zurück, aus dem sie um 430 n. Chr. ins Pāli übersetzt wurde. Da nun diese Prosaerzählung mit den Strophen nicht übereinstimmt, so müssen wir annehmen, daß ursprünglich die Geschichte anders, in Übereinstimmung mit den Strophen, mit andern Worten, in der alten Fassung erzählt wurde, und daß der Singhalese die alte Sage nicht mehr genau kannte, sondern sie erzählte, so gut er konnte, ohne zu merken, daß er dabei mit den Gāthas in Widerspruch geriet³⁾.

Jat IV, 466, 1; *Yamunā khemañ*, ebenda VI, 172, 8), so heißt es vielleicht auch hier nur „ein ruhiger Strom“.

1) Die Verschiedenheiten sind ganz unbedeutend. Es ist erstens der Name, hier Nalut, dort Śanta. Zweitens die Begründung des Fortgehens der Prinzessin; hier fürchtet sie angeblich, daß Jäger in ihre Einsiedelei einbrechen möchten (G 22), dort schützt sie die Besorgung des agnihotra vor. Drittens, in dem Gespräche zwischen dem Bußer und der Königstochter, die Geschichte von der Wunde, die im Mahābhārata fehlt. In den beiden letzten Punkten sind die Gāthas, wie sich im Folgenden zeigen wird, sicherlich älter. Was den Namen betrifft, so haben wir wohl Doppelnamen anzunehmen.

2) Noch heute giebt es Handschriften, die die Gāthas allein enthalten. Auch die Anordnung nach der Zahl der Gāthas zeigt, daß es ursprünglich auf diese allein ankam.

3) Die Prosaerzählung ist auch sonst nicht sehr genau. So enthält, wie schon bemerkt, G 22 den Vorwand, unter dem die Prinzessin sich vor der Ankunft des Vaters entfernen will: „Früchte und Wurzeln habe ich dort in Menge, durch

Die Gāthās haben aber noch ein weiteres Interesse für uns wegen ihrer Beziehung zum Mahābhārata. Einzelne von ihnen stimmen so auffallend mit den Mahābhāratastrophen überein, daß man die Pāli- und die Sanskritstrophen nur gegenüberzustellen braucht, um sofort den Zusammenhang zwischen ihnen zu erkennen.

G. 18 und Mbh. 111, 7 lauten:

ito nu bhoto katamena assamo	kaccin mune kuśalam tūpasānām
kacci bhavam abhiraṃsaḥ	kaccie ca vo mūlaphalam
[araññe]	[prabhūtam]
kacci te mūlaphalam pa-	kaccid bhavān ramate ca-
[hutam]	[śrame 'smiṃs]
kacci bhavantaṃ na vihiṃsanti	tvam vai draṣṭum sāmpratam
[vā]	[agato 'smi]

Die beiden mittleren pāda's sind hier identisch. In bezug auf die Abweichungen im ersten und vierten pāda ist zu beachten, daß die Pālistrophe dem R̥ṣyaśṛṅga, die Sanskritstrophe der Hetāre, ursprünglich der Königstochter, in den Mund gelegt ist.

G. 19 ist mit Mbh. 111, 11 zu vergleichen:

ito ujum uttarāyaṃ diśāyaṃ	
khemā nadī Himavantaḥ pabbatī	
tassa tīre assamo mayha	mamaśramah Kāśyapaputra
[rammo.]	[ramyas
	triyojanaṃ śailam imam pareṇa.

Die meisten und genauesten Übereinstimmungen zeigen sich aber in dem Abschnitte, der das Gespräch zwischen dem Vater und dem Sohne enthält. Die Rede des Sohnes beginnt, G. 28; Mbh. 112, 1:

idhagamā jaṭilo brahma-	ibhagato jaṭilo brahmacari
[cāri']	
sudassaneyyo sutanū vinoti	
n' evātidigho na punāti-	na vai hrasvo nātidigho
[rasso	[manaavī]
sukaphakaphacchadanehi bhoto	suvarṇavarṇaḥ kamalāyatāksaḥ
	sutaḥ ¹⁾ surāṇam iva śobhamānaḥ

Farbe, Geruch und Geschmack ausgezeichnet; aber Jäger besuchen jenen Ort, wenn sie mir nur nicht die Früchte und Wurzeln von dort wegholen!" Die Überlegungen, die sie über die Folgen eines Zusammentreffens mit dem Vater anstellt, hatten also nicht erst vor G. 24, sondern schon vor G. 22 eingeschoben werden sollen. Direkt im Anschluß an G. 17—21 ist diese Gāthā kaum verständlich.

1) Die Stelle scheint nachgeahmt zu sein im Mātāṅgajātaka (497; IV, 384, 8).
idhagamā samano rumhavaṃsi.

2) Ich lese *sutaḥ* für das *svataḥ* der Ausgaben und Nilakapthas; vgl. 112, 11, wo R̥ṣyaśṛṅga den vermeintlichen Büsser *putram scāmarāṇam* nennt.

Zwei pāda's entsprechen sich hier ohne weiteres, und ich glaube, auch den vierten pāda der Pālistrophe im Mbh. wiederzufinden. Er ist offenbar, wie eine ganze Anzahl von Stellen in diesen Strophen, verderbt¹⁾. Das *bhoto* ist ganz unverständlich, *chadana* erklärt der Kommentator als Haar, eine Bedeutung, die doch kaum zulässig sein dürfte, und die Verbindung *sukaṇḥakaṇḥa* ist zum mindesten verdächtig. Nun folgen der ersten Strophe im Mbh. noch zwei weitere allgemein beschreibende pāda's:

samṛddharūpaḥ saviteva dīptaḥ suślakṣṇakṛṣṇakṣir atīva gaurāḥ.
Der letzte pāda würde ins Pali übertragen lauten:
susaphakaphaochir atīva goro.

1) Ich möchte hier nur speciell auf ein paar Stellen hinweisen, wo ich die Verderbnis heilen zu können glaube. In der ersten Hälfte von G. 31 lesen alle Handschriften:

añña ca sa saṁñāmaṇi catasso nīlāpi tā lohitaḥ ca satā.

Für *sa* hat der Herausgeber *tassa* eingesetzt. Was immer auch in dem *saṁñāmaṇi* stecken mag, jedenfalls ist hier von vier Arten von Schmucksachen die Rede. Ich lese daher in der zweiten Zeile:

nīla pīṭa lohitaḥ ca setā.

Die Aufzählung der vier Farben *nīla* (*kṛṣṇa*, *asita*), *pīṭa*, *lohita* (*rakta*) und *śveta* (*śita*, *avadāta*) begegnet in der ganzen indischen Literatur; vgl. Mabāparinibbāna, ed. Childers, S. 19. 29. Mahābodhivaṁsa 40. 56. Divyāvad 265. Mbh. XII, 188, 5. Hariv. Bhav. 21, 10. Brhatsaṁh. 3, 19. 25 u. s. w. Der Kommentator hat in diesem Falle vielleicht auch noch die richtige Lesart vor sich gehabt; er erklärt *maṇi-suvamapavāṇarajataamayāni pi cattāri pīṇḍhanāni*, wo der Edelstein dem Schwarz (auch unmittelbar vorher vergleicht er das schwarze Haar einem gutpolierten Edelstein: *sukaṇḥakaṇḥaṁ sumajjitamayāni viya khāyati*), das Gold dem Gelb, die Koralie dem Rot und das Silber dem Weiß entsprechen würde. Anstatt der Koralie könnte aber auch Kupfer gemeint sein; wenigstens kommt die Zusammenstellung von Edelstein, Gold, Kupfer und Silber auch sonst öfter vor; vgl. Jāt. IV, 60, 20; 85, 15:

sovaṇṇamayāṁ maṇimayāṁ lohamayāṁ atha rūpiyamayāṁ.

— In G. 27 *naṭṭhaṁ nu kiṁ cetasiḥkañci dukkhaṁ* würde ich nicht *cetasiḥkañ ca dukkhaṁ*, sondern *cetani kiṁ ca dukkhaṁ* herstellen; vgl. Jāt. III, 844, 22; IV, 459, 21: *kin te naṭṭhaṁ kiṁ pana paṭṭhayaṇo idhāgamā brahme* (bzw. *-na idhāgatā nāri*). — In G. 33 und 37 lese ich, in Übereinstimmung mit dem Kommentar, *kiṁrukkhaphalāni* bzw. *-phalāni*. — In G. 35 lese ich mit B^d *pakirati* statt des unverständlichen *parikati*. Der Gebrauch von *prakirati* für das Auflösen der Haare bedarf keines Beleges. In derselben Strophe erfordert der Sinn *samvuti* anstatt *samkhāti*; *samvuti* wird überdies durch den Kommentar und B^{ds} gestützt. — In G. 41 würde ich *vivariya ūrū* lesen, worauf die Lesart von C^{hs} *ūru* führt. — In G. 48:

na m' ajja mantā paṭibhanti tāta na aggihuttaṁ na pi yaṁṇa tatra
sind die letzten Worte verderbt. Die richtige Lesart steht im Kommentar in C^{ks} *yaṁṇatantraṁ*; vgl. Jāt. IV, 184, 12:

adhicca vede sāvittim yaṁṇatantraṁ ca brahmapa.

Meiner Ansicht nach enthält die Zeile in dieser Form, wenigstens in ihrem Anfange *susaphakanhacchir* die ursprüngliche Lesart, und die jetzige Lesart *sukanhakanhacchad-* ist aus dieser entstellt. Die Verderbnis geht indessen hier so weit, daß man auf eine vollständige sichere Herstellung des pada verzichten muß¹⁾.

Die folgende Gāthā (29) lautet mit Gegenüberstellung der betreffenden Sanskritzeilen (112, 8):

amassu jato apurapavanni	
adhārarupaṇ ca paṇ' assa	ādhārarūpā ²⁾ punar asya
[kaṇṭhe]	[kaṇṭhe
	vibhrajate vidyud ivanta-
	[rikṣe]
duv' assa ³⁾ gaṇḍā ure sujāta	dvau cāsyā piṇḍav adhareṇa
	[kaṇṭhad
sovaṇṇapiṇḍūpanibhā pabhas-	ajātaromaṇ sumanoharaṇ ca
[sarā	

Für den zweiten pada der Sanskritstrophe findet sich die Entsprechung in G. 32 und 42: (*id jatare bez. virocare*) *sateratā vijjār iv' antalikkhe*. Auch der Anfang der dritten Gāthā (30) findet sich im Sanskrit wieder (112, 7):

mukhaṇ ca tassa bhusadas-	vaktraṇ ca tasyādbhutadar-
[saneyyaṇ.	[śāṇiyam.

Der Padaschluß *tassa bhusadassaneyya*, *-neyyo* erscheint im Pāli noch drei Mal (G. 34, 36, 38), die entsprechenden Sanskritworte *tasyādbhutadarśāṇiyam*, *-darśanani* noch zweimal (112, 5, 6).

Auch in den folgenden Versen macht sich überall eine mehr oder minder große Übereinstimmung im Sinne wie in den Worten bemerkbar. Man vergleiche G. 36:

so vāyati erito mālutena

1) Für *dhoto* ist vielleicht *dhoto* zu lesen, das dem Sinne nach von Skrt. *gaurak* nicht abweicht.

2) *adhārarupa* wird in Bohtlingk's Wörterbuch, wohl im Anschluß an Nīlakaṇṭha's *atavalasadyā kanthabhūṣaṇavideṣaḥ* als „ein Halschmuck von bestimmter Form“ erklärt. Allen Rājāśrnga kennt keinen Frauenschmuck; er beschreibt das Halsband daher als „etwas, was wie ein *adhara* aussieht“. Die feminine Endung im Mbh. ist wohl durch die Attraktion des Genus von *vidyut* entstanden. Was wir hier unter *adhara* zu verstehen haben, ist nicht leicht zu sagen. Der Pāli-kommentar erklärt *amhākaṇ bhikkhābhayaṇaphapaṇapannadharasādisaṇ pāṇḍhaṇaṇ* (Ausgabe: *-paṇḍadhara*). Ich möchte Nīlakaṇṭha's Erklärung als „Wasser-rinne um einen Baum“ vorziehen. Diese Bedeutung ist für das Wort im Pāli wie im Sanskrit überliefert.

3) So hat der Herausgeber für das *du'assa* der Handschriften zu lesen vorgeschlagen. Für *ure* überliefert der Kommentar als eine andere Lesart *urato*.

vanam yathā aggagimhesu phullam¹⁾ ||
mit Mbh. 112, 8

yathā vanam mādhamamāsi madhye
samritam śvasanenaiva bhāti |
tathā sa bhāty uttamapūnyagandhi
niṣevyamāṇaḥ pavanena tāta ||

Das Pāli beweist hier zugleich, daß wir im Sanskrit *vāti* anstatt *bhāti* zu lesen haben.

Eine Beschreibung des Ballspiels giebt G. 37:

nihanti so rukkhaphalam pathavyā
sucittarūpam ruciram dassaneyyam |
khittā ca nassa punar eti hattham
han tāta kiṃrukkhaphalan nu kho tam ||

und Mbh. 112, 10. 11:

tathā phalam vṛttam atho vicitram
samāharat pāṇinā dakṣiṇena |
tad bhūmim āśādy punaḥ punaś ca
samutpataty adbhutarūpam uccaiḥ ||
tac cābhihatvā parivartate 'sau
vāterito vṛkṣa ivāvaghūrṇan |

Eine Beschreibung der Flechten G. 34:

jaṭā ca tassa bhusadassaneyyā
parosataṃ vellitagga sugandhā |
dvedhāsīro sādhu vibhatarūpo²⁾

und Mbh. 112, 2: *jaṭaḥ sugandhāḥ*; 9:

susamhyatās cāpi jaṭā viśaktā
dvaidhikṛtā nātisamā lalāṭe |

Ich verweise ferner auf die Beschreibung des Gürtels (G. 32; Mbh. 112, 4), der klingelnden Schmucksachen (G. 31; Mbh. 5. 6), der herzerfreuenden, Vogelgezwitscher gleichenden Stimme des Mädchens (G. 39; Mbh. 7), endlich auf den Wunsch des Sohnes, den Brahmācārin wiederzusehen (G. 48^d; Mbh. 19). Auch die Anrede des Vaters (G. 26. 27; Mbh. 111, 22. 23) weist in beiden Versionen Ähnlichkeiten auf.

Genau wird die Übereinstimmung wieder am Schlusse, in der Antwort des Vaters. G. 56 entspricht Mbh. 113, 1—4:

bhūtāni etāni caranti tāta rakṣāṃsi caitāni caranti
[putra

1) Vgl. auch G. 35.

2) Ich schlage vor *dvedhā sīre sādhu vibhatarūpā* zu lesen; vgl. *dvaidhikṛtā lalāṭe*.

	rūpeṇa tenādbhutadarśanena atulyaviryāṇy abhirūpavanti vighnaṁ sadā tapasāś cintayanti
virūparūpeṇa manussaloke	surūparūpāṇi ca tāni tāta pralobhayante vividhair upāyaib sukhāc ca lokāc ca nipātayanti tāny ugrarūpāṇi munin va- [neṣu
na tāni sevetha naro sa- [pañño	na tāni seveta munir ya- [tātma satāṁ lokān prārthayaṇaḥ ka- [thamecit
āsajjanam ¹⁾ tassati brahma- [cāri	kṛtvā vighnaṁ tāpasānāṁ ra- [mante pāpācārās tāpasas tām na paśyet āsajjanenacaritani putra pāpāny apeyāni madhūni tāni mālyāni caitāni na vai munināṁ smṛtāni citrojvalagandhavanti

Diese Stelle ist die wichtigste von allen, da sie die Frage nach dem Verhältnis der beiden Versionen entscheidet. Denn hier kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die Mahābhāratafassung die jüngere ist: der Verfasser hat jeden pāda der Gāthā zu einer ganzen Strophe erweitert¹⁾. Dann aber müssen wir natürlich auch in Bezug auf die übrigen Strophen der Pāliverſion die Priorität zugestehen; mit andern Worten: die ältesten Reste einer literarischen Fassung der R̥ṣyasūngasage sind uns in den Jātakastrophen erhalten, und diese Strophen hat der Verfasser der Mahābhārataversion wenigstens teilweise gekannt und, ins Sanskrit übersetzt und mehr oder minder umgestaltet, in sein Werk aufgenommen.

Nun erhebt sich aber die weitere Frage: Sind diese Gāthās

1) Aus dem Sanskrit ergibt sich, daß wir in diesem Worte nicht *āsajja*, sondern *āsajjana* zu suchen haben. Auch das folgende Wort, für das B^d und der Kommentar *nassati* lesen, ist wohl verderbt. Man konnte, in Anlehnung an Mbh. 113, 3^d, versucht sein *nāsajjanam passati brahmacari* zu lesen. Eine Nachahmung der Strophe ist G 10 des Mahāmaṅgalajāt. (453; IV, 73, 13 ff.):

etāni kho sotthānāni loke viññūpasatthāni sukhindriyāni |

tāni dha sevetha naro sapañño na hi maṅgale kiñcanam atthi saccaṁ ||

2) Ähnlich ist auch, wie wir oben gesehen, die Halbstrophe G. 36 in Mbh. 112, 8 zu einer ganzen Strophe erweitert.

das Werk eines buddhistischen Dichters oder sind es alte Ākhyānastrophen aus vorbuddhistischer Zeit, die hier gesammelt sind? Ich glaube, daß das letztere ganz entschieden bejaht werden muß. Jene Strophen enthalten auch nicht das mindeste, was irgendwie auf den Buddhismus hinwiese. Im Gegenteil, es scheint mir geradezu ausgeschlossen, daß ein Buddhist Verse solches Inhalts, wie ihn z. B. G. 13—17 aufweisen, gedichtet haben sollte. Die Strophen zeigen vielmehr in ihrem teilweise überderben Humor durchaus den Charakter des Volksliedes einer literarisch rohen Zeit, und daß sie in den buddhistischen Kanon geraten sind, ist überhaupt nur begreiflich, wenn man annimmt, daß sie beliebte, im Volke allgemein verbreitete Ākhyānastrophen waren¹⁾. Und dieser Schluß wird durch die Form, in der sich diese Strophen uns darbieten, bestätigt. Wie ich oben erwähnt und an einzelnen Beispielen zu zeigen versucht habe, sind die Strophen zum Teil bis zu einem solchen Grade verderbt, daß die Verderbnis schon vor der handschriftlichen Fixierung bestanden haben muß. Sie sind ferner in Unordnung. In G. 41 wird z. B. plötzlich von „*imam vaṇam*“ gesprochen, etwas, was der alte Rṣi, dem die Sache erzählt wird, unmöglich verstehen kann, denn erst in G. 46 wird ihm berichtet: *accho ca kho tassa vaṇam akāsi*. Außerdem finden sich Parallelverse. G. 25 ist dem Inhalte nach eine genaue Wiederholung von G. 27. Abweichend ist nur das Versmaß. Während im übrigen das Gespräch zwischen Vater und Sohn, ja überhaupt der ganze Abschnitt von G. 12 bis zum Schlusse in Triṣṭubh verfaßt ist²⁾, ist G. 25 ein Śloka. Nun kommt diese Strophe, wie Fausbøll bemerkt, auch im Cullanāradajāṭaka (IV, 221, 19) vor, und da sie hier an der Spitze von dreizehn andern Ślokas erscheint, so dürfen wir sie ohne Bedenken als ursprünglich zu jenem Strophencyclus gehörig bezeichnen. Diese drei Tatsachen, die Verderbnis des Textes, die Unordnung in der Reihenfolge und das Vorkommen von eingeschobenen Strophen scheinen mir ebenfalls

1) Die ganze Geschichte überhaupt ist jedenfalls aufgenommen, weil sie eine Illustration für das bei den Buddhisten so beliebte Thema von der Schlechtigkeit der Weiber bietet. Nach dem Paccuppannavatthu erzählt der Buddha sie einem liebeskranken Bhikkhu.

2) Eine Ausnahme macht allerdings G. 53, ebenfalls ein Śloka. Allein diese Strophe enthält eine allgemeine Sentenz über den Wert des Zusammenwohnens von Freunden, die sich in der Rede des Alten so unpassend wie möglich ausnimmt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß der Sammler diese Strophe hier nur eingeschoben hat, weil in der vorausgehenden Strophe die *mittāni*, aber in ganz andern Zusammenhänge, erwähnt sind.

deutlich darauf hinzuweisen, daß wir in diesen Gāthās die Reste einer alten volkstümlichen Akhyānadichtung vor uns haben, die von dem Buddhisten, so wie er sie vorfand, gesammelt und ohne große Sorgfalt zusammengestellt worden sind. Volkslieder werden zersungen und zersagt, nicht nur im Orient, sondern auch bei uns, und nicht nur in vorbuddhistischer Zeit, sondern noch heutzutage.

So verliert denn auch die Tatsache, daß der Verfasser der Sage im Mahābhārata jene Gāthās benutzt hat, alles Auffällige. Er ging nicht auf die buddhistische Sammlung zurück, um ihr ein paar Verse zu entlehnen, etwas, was von vorneherein nicht gerade wahrscheinlich ist und um so unwahrscheinlicher wird, da er, wie wir gesehen, wenigstens an einer Stelle einen älteren Text vor sich hatte — er schöpfte vielmehr direkt aus dem Volksmunde. Höchst wahrscheinlich kannte er auch gar nicht alle die Strophen, die im Jātaka stehen, dafür aber einige andere, die dort fehlen. Noch heute wissen nach dem Zeugnis Grierson's von den epischen Liedern, die jede Kaste in Behar hat, nur wenige das Ganze ¹⁾.

Wenn diese Ansicht über die Gāthās des Nalinikajātaka richtig ist, so dürfen wir wohl ohne weiteres annehmen, daß sie auch für die Gāthās anderer Jātakas gilt ²⁾. Es mag daher gestattet sein, auch noch ein zweites Jātaka, das Dasarathajātaka (461), darauf hin zu prüfen. Jacobi ³⁾ hat allerdings, und wie ich glaube überzeugend, nachgewiesen, daß das Jātaka eine jüngere und schlechtere Form der Sage enthält, als sie im Rāmāyana vorliegt. Allein dieser Beweis stützt sich einzig und allein auf die Prosaerzählung; die Strophen enthalten nicht das mindeste, das mit der ursprünglichen Sage nicht vereinbar wäre. Es besteht also jedenfalls die Möglichkeit, daß die Verhältnisse hier ebenso liegen,

1) ZDMG 46, 417.

2) Ich brauche indessen wohl kaum zu bemerken, daß keineswegs alle Gāthās gleich zu beurteilen sind. Man vergleiche aber nur einmal die zweifellos von einem buddhistischen Verfasser herrührenden Gāthās des Kāṇḍabodhiyātaka (479; Bd. IV, 228 ff.) mit unsern Gāthās. Ich will hier nur auf einen Unterschied hinweisen. Die Gāthās jenes Jātakas sind gar keine Akhyānastrophen mehr, dort ist vielmehr auch der verbindende Text versifiziert, und wir haben ein vollständiges episches Lied vor uns, das auch dann verständlich sein würde, wenn die Prosaerzählung des Jātakas überhaupt fehlte. Ein Ansatz zu dieser Versifizierung der verbindenden Erzählung liegt übrigens auch schon in unserm Jātaka in G. 7—9 vor, doch würde es bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnis vorschnell sein, daraus zu schließen, daß diese Gāthās jünger seien als der Rest.

3) Rāmāyana, S. 84 ff.

wie bei der Rāyaśrīgalegende. Nun läßt sich aber tatsächlich nachweisen, daß zur Zeit, als die Strophen gedichtet wurden, die Ramasage noch nicht in der Form bestand, in der sie die Prosaerzählung des Daśarathajātaka bietet. In der letzteren stirbt die Mutter des Rama schon vor der Geburt des Bharata, also lange vor dem Fortzug ihres Sohnes. Hier ist es ferner der Himavat, den Rama, Sita und Lakṣmaṇa als Aufenthalt wählen. Beides steht im Widerspruch mit dem Rāmāyaṇa. Nun finden wir aber im Jayaddisajātaka (513) eine Strophe (17), die den Segenswunsch einer Königin an den fortziehenden Sohn enthält:

yam Dapḍakaraññagatassa mātā
 Rāmaṣṣ' akā sotthānaṃ sugatta |
 taṃ te ahaṃ sotthānaṃ karomi
 etena saccena sarantu devā
 anuññato sotthi paccobi putta¹⁾ ||

Hier haben wir also die Mutter, die den Rama in den Wald ziehen sieht, und als den Namen des Waldes den Dapḍaka, ganz wie im Rāmāyaṇa. Wenn der Verfasser der Prosaerzählung für den Dapḍaka den Himavat substituiert, so verfährt er damit nur nach der Schablone. Wenn in den Prosaerzählungen ein Einsiedler erscheint, so wohnt er immer „im Himavat“²⁾. Gerade dieses Gleichmachen aller Nebenumstände in der Geschichte, das Stereotype, das hier wie überall in den Prosaerzählungen zu Tage tritt³⁾, hält mich ab, mit Jacobi in diesen Abweichungen absichtliche Änderungen zu erblicken⁴⁾. Was sollte denn die buddhistischen Sammler zu solchen zwecklosen Änderungen bewogen haben? Und wenn sie wirklich so änderungslustig waren, so sollte man doch erwarten, daß sie vor allen Dingen die Gāthās verändert hätten. Es wäre

1) Vergl. zu dieser Form des Segens die Maṅgalas der Mutter Rāma's, Rām. II, 25, 32 ff. Auch zu dem im Jātaka vorausgehenden Segensspruche des Vaters finden dort verschiedene Parallelen.

2) Vgl. Jāt. 6. 70, 81 uG. 99, 117, 120, 124 u. s. w.

3) Im Jātaka gewährt z. B. Daśaratha der Mutter des Bharata die Wahlgabe nicht, und Rāma zieht mit den Seinen in den Wald, um den Intriguen der Königin zu entgehen. Mir scheint dies einfach aus dem Devadhammajātaka (6), auf das schon Weber hingewiesen hat, übernommen zu sein. Manches stimmt in den beiden Erzählungen wörtlich überein, und im Devadhammajāt. ist jener Zug ganz berechtigt.

4) Daß daneben auch vereinzelt absichtliche Änderungen bei der Aufnahme der Geschichten in die buddhistische Sammlung vorgenommen worden sind, soll damit nicht geleugnet werden. So halte ich es z. B., wie oben bemerkt, für wahrscheinlich, daß die Geschichte von der Geburt des Rāyaśrīga von Anfang an von den Buddhisten anders erzählt wurde als sie ursprünglich lautete.

ja doch nichts leichter gewesen, als z. B. im Naṇḍikajātaka die Worte *taṃ me brahmanam anaya* durch etwas anderes, mit der veränderten Erzählung Übereinstimmendes zu ersetzen. Wenn das nicht geschehen ist, so scheint mir das zu beweisen, daß ursprünglich die Geschichte auch bei den Buddhisten anders erzählt wurde, und daß die uns vorliegende Prosaerzählung nicht auf alter Tradition beruht. Es ist ja auch kaum zu verwundern, daß der Kommentar zu den Gathas — und als solcher gilt die ganze Prosa bis auf den heutigen Tag — nicht ebenso sorgfältig überliefert wurde wie der Text selbst, und daß daher solche specielle Volks-sagen des nordöstlichen Indiens, wie die Rama- und Ryaśmga-sage, bei ihrer Verpflanzung nach Ceylon und während ihrer Überlieferung daselbst bis zu der Zeit, aus der unser Text des Atiṭṭa-vatthu stammt, Verstümmelungen erlitten¹⁾.

Ich glaube, wir können sogar behaupten, daß der Verfasser der Prosaerzählung nicht nur mit den allgemeinen Zügen der Ramasage nicht mehr vertraut war, sondern sogar die ihm vorliegenden Gathas wenigstens an einer Stelle völlig missverstanden hat, wahrscheinlich, weil ihm der Gebrauch, auf den darin angespielt ist, unbekannt war. Ich meine die erste Gatha: „Kommt, Lakkhana und Sita, steigt beide ins Wasser. So sagt Bharata dort: König Dasaratha ist tot“. Diese Strophe wird in der Prosaerzählung durch folgende absurde Geschichte erläutert. „Während Bharata so weinend dasaß, kamen zur Abendzeit die beiden andern mit allerlei Früchten heim. Der weise Rama überlegte: »Diese sind jung; sie haben nicht die umfassende Weisheit wie ich. Wenn sie plötzlich hören, daß ihr Vater tot ist, wird ihr Herz brechen, da sie den Schmerz nicht werden ertragen können. Ich werde sie durch eine List veranlassen, ins Wasser zu steigen, und ihnen dann die Sache mitteilen«. So zeigte er ihnen denn einen Teich, der sich vor ihnen befand, und, indem er ihnen bedeutete: »Endlich seid ihr gekommen. Dies soll eure Strafe sein, steigt in das Wasser hier und bleibt da«, sprach er die erste Halbstrophe. Auf die erste Aufforderung hin stiegen sie hinein und standen da. Dann sprach er, ihnen die Sache mitteilend, die zweite Halbstrophe. Als sie die Nachricht von dem Tode des Vaters gehört hatten.

1) Daß die vorliegende Prosaerzählung nicht die alte Tradition wiedergibt, scheint mir aufs deutlichste aus Jāt 15 hervorzugehen. Hier ist die ganze, althergebrachte Geschichte, wie zuerst hunte bemerkt hat, auf eine falsche Lesart in der Gatha (*kalahi* für *kalahi*) aufgebaut. Die richtige Lesart findet sich noch in einzelnen singhalesischen Handschriften und in der Jātaka Peta Samne (siehe die zusammengestellten Angaben darüber in Chalmers' Übersetzung, S. 47).

wurden sie ohnmächtig. Er sagte es ihnen noch einmal, und wieder wurden sie ohnmächtig, und als sie in dieser Weise zum dritten Mal in Ohnmacht gefallen waren, hoben ihre Begleiter sie auf, brachten sie aus dem Wasser heraus und setzten sie auf den Boden, und als sie wieder zu sich gekommen waren, saßen alle weinend und klagend mit einander da“.

Um zu einem richtigen Verständnis der Gāthā zu gelangen, müssen wir von den folgenden Gāthās ausgehen. Weber ¹⁾ neigte der Ansicht zu, daß wir in jener Trostrede des Rāma „eine Probe des wahren Buddhismus“ vor uns hätten. Allein solche Trostreden werden gerade in den brahmanischen Ritualtexten vorgeschrieben ²⁾. Ruhige oder bejahrte Leute sollen die trauernden Verwandten mit alten Erzählungen und weisen Sprüchen unterhalten und trösten, und wer z. B. die Sammlung solcher Sprüche in der Viṣṇusmṛti (Adhy. 20) mit unsern Gāthās vergleicht, wird sehen, daß inhaltlich auch nicht der geringste Widerspruch zwischen ihnen besteht. Diesen Trostreden geht nun nach den Ritualtexten das *udakakarma* voraus, das in der Hauptsache darin besteht, daß die Verwandten des Verstorbenen in ein Gewässer hinabsteigen und hier dem Toten eine Spende ausgießen. Ich habe daher keinen Zweifel, daß sich die Gāthā hierauf bezieht, also eine Aufforderung des Rāma zum *udakakarma* enthält. Ebenso ist der Gang der Erzählung im Rāmāyaṇa. Unmittelbar nachdem Rāma der Sītā und dem Lakṣmaṇa den Tod des Vaters verkündet hat ³⁾, begeben sich die drei zur Mandākinī hinab und vollziehen dort die *jalakriyā*. Am nächsten Morgen hält dann Rāma dem betrübten und ihm die Herrschaft anbietenden Bharata eine Trostrede ⁴⁾.

Jedenfalls haben wir auch beim Dasarathajātaka die Strophen und die Prosa auseinander zu halten. Wenn daher die Sage, wie sie in der Prosa des Jātaka erzählt wird, auch schlechter als die Fassung des Rāmāyaṇa ist, und die Zeit ihrer Abfassung sicherlich hinter der des Rāmāyaṇa liegt, so ist damit doch noch nicht bewiesen, daß diejenigen Strophen des Jātaka, die sich im Rāmāyaṇa wiederfinden, dem letzteren entlehnt seien, wie Jacobi

1) Über das Rāmāyaṇa, S. 66.

2) Vgl. Caland, Altind. Todten- und Bestattungsgebräuche, S. 74 ff. Hillebrandt, Ritual-literatur, S. 89.

3) Und zwar in einer einzigen Strophe (II, 103, 15), die einen gewissen Anklang an die Gāthā nicht verkennen läßt:

Ṛṣe mṛtas te śvasūrah pitṛhino 'si Lakṣmaṇa |
Bharato dhṛkham ācaṣṭe svargatim pṛthivīpatēḥ ||

4) II, 105.

anzunehmen geneigt ist. Übereinstimmend ist zunächst die Schlußstrophe des Jātaka (13):

daśa vassasabassani satthi vassasatāni ca |
kambugivo mahabahu Rāmo rajjam akārayi ||

und Rām. VI, 128:

daśa varṣasabasrāpi daśa varṣasatāni ca |
bbrātṛbbhiḥ sahitāḥ śrīmaṇ Rāmo rajyam akarayat¹⁾ ||

Innere Gründe, die die Prioritätsfrage entscheiden könnten, finde ich in diesen beiden Versen nicht. Aber schon Fausbøll²⁾ hat auf eine zweite Strophe hingewiesen, die gleichlautend in der Trostrede des Rāma im Jātaka wie im Rāmayaṇa vorkommt. Es ist Gāthā 5:

phalanam iva pakkanam niccam papatana bhayam |
evam jātanam maccanam niccam maraṇato bhayam³⁾ ||

„Wie reifen Früchten stets die Gefahr droht, zu fallen, so droht den geborenen Sterblichen stets die Gefahr zu sterben“.

Die Strophe lautet im Rāmayaṇa (II, 105, 17; B. II, 114, 4):

yathā phalanam pakvānam nānyatra patanād bhayam |
evam narānam jatanam⁴⁾ nānyatra maraṇād bhayam ||

„Wie reifen Früchten keine andere Gefahr droht als zu fallen, so den geborenen Menschen keine andere Gefahr als zu sterben“. Hier wird man kaum umhin können, der Palistrophe die Ursprünglichkeit zuzuerkennen. In der Gāthā ist der Gedanke durchaus den Umständen angemessen, in der Sanskritstrophe dagegen paßt er, genau genommen, gar nicht in den Zusammenhang. Rāma will doch die übrigen mit dem Hinweise darauf trösten, daß alle Menschen einmal sterben müssen, aber nicht damit, daß die einzige Gefahr für den Menschen der Tod ist⁵⁾.

1) Siehe die Lesarten bei Jacobi, a. a. O. S. 88.

2) Dasaratha-Jātaka, S. 28.

3) Andere Handschriften lesen im zweiten pāda *pātanato* oder *papatato*. Die Strophe erscheint, wie ebenfalls schon Fausbøll gesehen, auch im Sallasutta des Suttanipāta (576), hier mit der vielleicht ältesten Lesart im zweiten pāda: *pato papatana bhayam*. Daß die Strophe aber von altersher der Trostrede des Rāma angehörte, macht der Umstand wahrscheinlich, daß sie sowohl im Rāmayaṇa wie im Jātaka an dieser Stelle erscheint.

4) C. hat *narasya jātasya*. Die Übereinstimmung mit dem Palitext zeigt aber, daß B. hier die bessere Lesart hat.

5) Fausbøll hat a. a. O. ferner auf die Übereinstimmung der ersten Hälfte von G. 10:

eko va macco acceti eko va jāyate kule

mit der zweiten Hälfte von Rām. II, 108, 3 (B. II, 116, 12):

yad eko jāyate jantur eka eva vinnēyati

hingewiesen. Die Zeile findet sich auch Manu IV, 240; Bhāgav. Pur. X, 49, 21

Meiner Ansicht nach ist daher das Verhältniß der Gāthas des Dasarathajāataka zum Rāmāyana dasselbe wie das der Gāthas des Nalinikāajāataka zum Mahābhārata. Allein ebensowenig wie der Verfasser der Mahābhārata-Erzählung machte Valmiki eine Anleihe bei der buddhistischen Sammlung. Die Rāmasage gehört wie die Rāyāśṛṅgasage dem Nordosten Indiens an und hier waren Akhyana-strophen, die sie behandelten, im Volke und in der Sprache des Volkes im Umlauf. Einzelne, besonders berühmte dieser Gāthas nahm Valmiki, als er sein großes Epos in Sanskrit schuf, in sein Werk auf. Natürlich kannte er viel mehr als das wenige, was uns heute in der buddhistischen Sammlung vorliegt; hier sind ja überhaupt nur die Strophen einer Episode aufgenommen als eine Illustration für die Nutzlosigkeit der Trauer über den Tod des Vaters¹⁾. Es lassen sich denn auch in der Tat noch zwei weitere Gāthas nachweisen, die dem Dichter des Rāmāyana vorgelegen haben müssen.

Die oben erwähnte Strophe *daśa varṇasahasraṇi* u. s. w. erscheint nämlich, wie Weber bemerkt hat²⁾, auch im Mahābhārata zu verschiedenen Malen: VII, 59, 21^b; 22^a (wie im Rāmāyana, aber mit der Variante im dritten pada: *sarvabhūtaamanahkanto*), XII, 29, 61 (ebenso, aber im dritten pada: *Ayodhyadhipatir bhūta*), endlich Hariv., Har. 41, 154 (ebenso, aber im dritten pada: *Ayodhyayam ayodhyayam*)³⁾. Auf die beiden ersten Stellen ist kein Gewicht zu legen, da sie dem Rāmāyana entlehnt sein könnten. Im Harivamśa aber erscheint die Strophe zusammen mit fünf andern, eingeleitet durch die Worte:

gāthas ca py atra gāyanti ye purāṇavidō janāḥ |

Rāme nibaddhās tattvartha mahātmyaṁ tasya dhimataḥ ||

Hier wird also jene Strophe in der Tat als eine alte Gāthā bezeichnet. Daß der Verfasser hier an das Rāmāyana gedacht hat, halte ich für ausgeschlossen. Er kennt das Rāmāyana sehr wohl⁴⁾, allein er nennt es das *mahākāvya* (*Rāmāyanaṁ mahākāvyaṁ*

(Döhtlingk, Indische Sprüche⁵ 1855; vgl. auch 1854):

ekah prajāyate (Bh. P. prasūyate) jantur eka eva prahīyate.

Allein die Übereinstimmung zwischen der Gāthā und den Sanskritstrophen ist hier doch nicht wörtlich genug, um den Schluß auf einen direkten Zusammenhang zu rechtfertigen.

1) Buddha erzählt nach der Einleitung unser Jātaka einem über den Tod seines Vaters betrübten Landmanne.

2) A. a. O. S. 65.

3) Vgl. auch die übrigen von Weber angeführten ähnlichen Stellen.

4) Es wird auch Bhav. 191, 95 erwähnt: *Vede Rāmāyane purāṇe Bhārata*, doch ist dieser Absatz vielleicht erst später hinzugefügt (Weber, a. a. O. S. 42).

Viṣṇup. 93, 6); er kann daher Verse Vālmiki's unmöglich als „auf Rama bezügliche Gāthas, die die Kenner alter Geschichten singen“, bezeichnen. Außerdem sind die übrigen fünf Strophen, so weit mir bekannt, im Rāmāyana nicht nachgewiesen.

Dagegen hat Weber nachgewiesen, daß zwei Stellen im Rāmāyana Anklänge an diese Gāthas zeigen. Hariv., Har. 41, 153:

ayamo yuvā lohitaḥṣo diptasyo mitabhāṣaṇaḥ |

ājānubabubh sumukhaḥ siṃhaskandho mahābhujah¹⁾ ||

entspricht zum Teil Ram. B. VI, 113, 11 (C. VI, 130, 96):

ajanubabubh sumukho mahāskandhaḥ pratāpavān |

Lakṣmaṇanucaro Rāmaḥ pṛthivīm anvapālayat²⁾ ||

Hariv., Har. 41, 157:

ije kratuśatāiḥ puṇyāiḥ samāptavaradakṣiṇaiḥ

bitvAyodhyaṃ divaḥ yato Rāghavaḥ sumahābalaḥ ||

zum Teil Ram. B. VI, 113, 9 (C. VI, 130, 97):

sa rājyam akhilam prapya nihatarir mahāyasaḥ |

ije bahuvidhair yajñair mahadbhiḥ captadakṣi-
[ṇaiḥ]³⁾ ||

Wir gelangen hier also zu demselben Resultate wie oben: Vālmiki hat die alten Gāthas über die Rāmasage bei der Abfassung seines Epos benutzt. Im letzten Falle liegen uns sechs derselben im Sanskrit vor; ich möchte daraus aber nicht etwa folgern, daß ihnen ein höheres Alter zukäme als den Palistropen. Ich bin im Gegenteil der Ansicht, daß sie Übersetzungen von Gāthas in der Volkssprache sind. Jedenfalls ist nicht der geringste Anhaltspunkt dafür vorhanden, daß etwa G. 13 des Dasarathajataka eine Übersetzung der Gātha Har. 41, 154 des Harivaṃśa sei.

Kehren wir jetzt noch einmal zur Rāyaśṛṅgasage zurück, um auch die bildlichen Darstellungen kennen zu lernen.

Narasimmiyengar bemerkt³⁾, daß Darstellungen der Entführung des Rāyaśṛṅga durch die Hetären jetzt häufig an der Rückseite von Tempeln vorkommen. Als eine Probe derselben giebt er die Zeichnung eines Reliefs im Tempel des Gopālasvāmin in Devandaballī. Die Hetären tragen hier den Rsi, indem zwei in der aus modernen indischen Bildern bekannten Art ihre Leiber zu einer Art Palankin verschlingen. Rāyaśṛṅga selbst hat den Kopf einer Gazelle. Ich

1) Diese Strophe geht, mit geringen Abweichungen, auch Mbh VII, 53, 20^b; 21^b; XII, 29, 60 der Strophe *dada varṇasahasraṇa* unmittelbar voraus

2) Für die Varianten verweise ich auf Weber, S. 69. Die Bengali-Recension stimmt hier mit den Gāthas am genauesten überein.

3) Ind. Ant. II, 142.

möchte daher auch in drei Broncestatuetten, die sich unter den alten brahmanischen Götterbildern im Vat Böt Phram, dem letzten brahmanischen Tempel in Bangkok, befinden ¹⁾, Darstellungen des R̥ṣyaśṛṅga erkennen. Die drei Figuren werden siamesisch als *R̥ṣi* d. i. 'Einsiedler, R̥ṣi, bezeichnet, und daß sie in der Tat R̥ṣi's vorstellen, zeigt die Tracht und das hochaufgewickelte Haar. Eigentümlich aber ist, daß in allen drei Fällen der R̥ṣi kein menschliches Gesicht, sondern einen Gazellenkopf mit zwei Hörnern hat, was durchaus mit der erwähnten Darstellung des R̥ṣyaśṛṅga stimmt.

Eine Darstellung der Geburtsgeschichte haben wir in einem Barāhat-Relief mit der Inschrift *Isis[īṅgiya ja]ṭa[ka]* ²⁾. Die Einzelheiten sind von Cunningham nicht richtig erklärt. Das Relief stellt drei Stufen derselben Erzählung dar. Zu unterst haben wir Kassapo und die trinkende Gazelle, die Empfängnis. Die mittlere Scene stellt die Geburt dar: links die Gazelle, die eben den Knaben zur Welt gebracht, rechts dieser selbst und Kassapo, im Begriff ihn vom Boden aufzuheben. Darüber findet sich dann Kassapo noch einmal, vor dem Knaben, der auf einer Matte sitzt, knieend und, wie es scheint, ihm etwas darreichend. Ich glaube daher, daß dies die Fütterung des Kindes durch den R̥ṣi darstellt, doch läßt sich diese Scene, da der Stein hier stark beschädigt ist, nach der Photographie kaum mit Sicherheit bestimmen. Die Wasserbehälter und die Einsiedlerhütte oben rechts deuten die Örtlichkeit an, wo sich die dargestellten Scenen abspielen. Das Relief beweist, daß um 200 v. Chr. die Geburtsgeschichte in der Form, wie sie in der Prosaerzählung des Jataka steht, bestand. Das stimmt zu der oben geäußerten Ansicht, daß in diesem Teile der Sage die Prosaerzählung die alte buddhistische Fassung bewahrt hat.

Ich glaube nun auch die Darstellung des zweiten Teiles der Sage in einem bisher, soviel ich weiß, ungedeuteten Relief von Amarāvati gefunden zu haben. Eine Zeichnung desselben findet sich in Fergusson's *Tree and Serpent Worship* ³⁾, Tafel LXXXVI³⁾. Den Schlüssel zur Erklärung des Bildwerkes liefert die unten rechts dargestellte Scene. Hier steht aufrecht ein Mann, der durch sein in Flechten gewundenes Haar, das Tierfell über der Schulter, das eigentümliche Hüftengewand und die umgebenden drei Gazellen

1) L. Fournereau, *Le Siam Ancien*. Annales du Musée Guimet, XXVII, 63 ff. Pl. XIX.

2) Cunningham, *The Stūpa of Bharhut*, Tafel XXVI. Hultzsch, *Bharhut Inscriptions*, Ind. Ant. XXI, 289.

3) Das Original ist jetzt verschwunden.

deutlich als Einsiedler gekennzeichnet ist. In der linken Hand hält er einen Ball. Er spricht, wie durch die erhobene rechte Hand angedeutet ist, zu einem mit zusammengelegten Händen vor ihm stehenden Mädchen. Diese trägt zwar den gewöhnlichen Frauenschmuck auf der Stirn, in den Ohren, am Halse, an den Armen und Füßen, zeichnet sich aber vor allen übrigen hier, wie in andern Reliefs, dargestellten Frauen dadurch aus, daß sie dieselbe Haartracht und dasselbe Hüftengewand hat wie der Büsser. Hinter ihr steht, ebenfalls mit gefalteten Händen, eine alte Frau. Etwas weiter zurück stehen unter einem Baume zwei junge Mädchen, von denen die eine einen kleinen, mir unbekannten Gegenstand in der linken Hand hält. Rechts von ihnen findet sich ein sonderbares viereckiges Gebäude, mit topfartigen Aufsätzen an den beiden sichtbaren Ecken, und, wie es scheint, einer Art Kuppel in der Mitte. Noch weiter nach rechts ist ein viereckiges Gebäude mit einer Tür sichtbar. Ob ein darüber befindliches Fenster, aus dem ein Frauenkopf heraus schaut, dazu gehört, vermag ich nicht zu entscheiden, wie denn überhaupt diese ganze Partie in der Zeichnung sehr undeutlich ist. Vielleicht gehört es dem Streifer an, der das Relief in zwei Teile teilt, und dessen Bedeutung aus der Zeichnung nicht klar wird.

Wie dem aber auch sein mag, der Einsiedler mit dem Balle in der Hand, das als Einsiedler verkleidete Mädchen und die alte Frau lassen meiner Ansicht nach keinen Zweifel, daß wir hier *Rṣyaśṛṅga*, die Hetäre und die Alte vor uns haben. Die beiden andern Mädchen lassen sich ungezwungen als zwei von den übrigen, begleitenden Hetären deuten. In dem sonderbaren Gebäude erkenne ich die Einsiedelei auf dem Floße, in dem Gebäude rechts davon die Hütte des Büssers¹⁾. Wir haben demnach hier eine Darstellung der *Rṣyaśṛṅgasage* in der puranischen Form.

Und das wird durch die obere Scene, wie ich glaube, bestätigt. Hier sitzt ein durch seine Tracht als König gekennzeichnete Mann auf einem Throne, mit zwei Dienerinnen hinter sich, von denen die eine den Wedel, die andere den Schirm hält. Zu seiner Linken sitzt ein junges Mädchen auf einem Stuhl. Zu seiner Rechten finden wir wieder, wie in der untern Scene, vier Frauen, drei junge und eine alte. Die Alte stellt, wie man aus der Handbe-

1) Der aus dem Fenster herauschauende Frauenkopf deutet vielleicht die Hetäre in der Hütte an. Doch läßt sich dies bei dem Mangel des Steines selbst kaum entscheiden.

wegung ersieht, eines der Mädchen, das mit gefalteten Händen dasteht, dem Könige vor. Abseits, am rechten Ende der Platte, steht ein leerer Sessel mit einem Baum dahinter. Halten wir diese Scene mit der untern zusammen, so scheint es mir sicher zu sein, daß wir in dem Könige Lomapāda, in dem jungen Mädchen auf dem Sessel Śāntā und in den vier Frauen wieder die Hetäre, die Alte und zwei ihrer Begleiterinnen zu sehen haben.

Es bleiben endlich noch die Figuren unten links. Hier sehen wir den König auf einem mit zwei Pferden bespannten Wagen hinter dem Wagenlenker stehen. Er trägt einen runden Gegenstand, etwa eine Schale, in den hoch erhobenen Händen. Im Hintergrunde steht wiederum ein Baum. Ich glaube, daß wir diese Gruppe von der Scene zur Rechten abtrennen müssen und hier den König vor uns haben, der mit Geschenken dem R̥ṣyaśṛṅga entgegen zieht.

Leider ist nun über die Herkunft gerade dieser Platte nichts Genaueres zu ermitteln. Sie kann, wie Fergusson bemerkt, nach ihrem Stile und ihren Größenverhältnissen weder den „Rails“ noch dem Mittelgebäude angehört haben. Allein wenn das Relief auch einer spätern Zeit angehört — und dafür spricht namentlich die Übertreibung und ganz mechanische Anwendung des Motivs der heraustretenden Hüfte —, so gehört es doch sicherlich noch der buddhistischen Periode der südindischen Kunst an und muß daher vor dem sechsten Jahrhundert n. Chr. entstanden sein, wo mit der Ausbreitung der Macht der Calukyas im Dekkan die brahmanische Periode beginnt. Wenn meine Auslegung des Reliefs richtig ist, so ist damit die Existenz der puranischen Fassung der R̥ṣyaśṛṅgasage spätestens für das fünfte Jahrhundert n. Chr. bezeugt.



Ueber etruskischen Tempelbau.

Von

H. Degering.

(Vorgelegt von K. Dilithey in der Sitzung vom 20. Februar 1897).

Der Verfasser will in den vorliegenden Blättern den Versuch machen, ein wichtiges Constructionsgesetz etruskisch-italischen Tempelbaus nachzuweisen. Er verhehlt sich durchaus nicht, daß dieser Versuch, indem er gewissen festgewurzelten Anschauungen entgegentritt, notwendig Widerspruch hervorrufen wird. Da aber das neu gefundene Princip sich ihm als durchaus consequent und in seiner Anwendung dem verschiedenartigen Material gegenüber als fruchtbar erwiesen hat, so glaubt er es getrost der Prüfung der Oeffentlichkeit übergeben zu dürfen.

Bis vor kurzer Zeit noch wäre es ein ganz aussichtsloses Unterfangen gewesen, über das von Vitruv¹⁾ über den etruskischen Tempelbau Gegebene anders als mit Vermutungen hinauskommen zu wollen, da die Kenntnis erhaltener Reste solcher Tempel fehlte, die allein die sichere Grundlage für eine derartige Untersuchung abgeben können. Jetzt aber, da wir infolge glücklicher Funde in der Lage sind, an einer stattlichen Reihe von erhaltenen Fundamenten etruskischer (resp. altitalischer) Tempel Beobachtungen anzustellen, dürfte es wohl an der Zeit sein, Vitruv's Angaben über diesen Gegenstand auf Grund jener Reste auf ihre Wahrheit einmal zu prüfen.

Bei Vitruv²⁾ heißt es: *locus, in quo aedis constituetur, cum habuerit in longitudine sex partes, una adempta reliquum quod erit latitudini detur. longitudo autem dividatur bipertito et quae pars erit interior, cellarum spatium designetur, quae erit proxima fronti, columna-*

1) Vitruv, IV. 7. 1ff. ed. Rose und Müller-Sträbing.

2) Vitruv, a. a. O.

rum dispositioni relinquatur, item latitudo dividatur in partes decem. ex his ternae partes dextra ac sinistra cellis minoribus sive ibi alae futurae sunt dentur, reliquae quattuor mediae aedi attribuantur. spatium quod erit ante cellas in pronas, ita columnis designetur ut angulares contra antas parietum extremorum e regione collocentur, duae mediae e regione parietum, qui inter antas et medium aedem fuerint,¹⁾ distribuuntur et inter antas et columnas priores per medium isdem regionibus alterae disponantur.

Vitruv's Angaben sind bis auf einen Punkt einfach und auf den ersten Blick klar und verständlich. Die Grundform des Tempels soll ein Rechteck sein, dessen Länge sich zur Breite verhält wie 6:5, das also fast quadratisch ist. Dieser Raum soll so zwischen Zellen und Vorhalle verteilt werden, daß auf jeden Teil die Hälfte entfällt, und somit die Orientierungslinien des Tempels auf der Schwelle der Mittelzelle zusammentreffen. Die Breite soll so gegliedert werden, daß die Breite einer größeren Mittelzelle sich zu der Breite je einer der beiden kleineren Seitenzellen verhalte wie 4:3. Dem Zellenraum analog soll auch die Vorhalle durch Säulenreihen von je zwei Säulen gegliedert sein, die in der Richtung der Seiten- und Zwischenmauern verlaufen. Soweit ist alles einfach und bei unbefangener Beurteilung wohl unzweifelhaft. Aber die Worte *sive ibi alae futurae sunt* bieten mancherlei Schwierigkeiten und haben die verschiedensten Deutungen gefunden. Zunächst will ich hier aber feststellen, daß *alae* nur eine — freilich sehr alte — Conjectur ist. Sie stammt von dem Veroneser Architekten Fra Giocondo und ist aus dessen Ausgabe des Vitruv's in alle späteren übergegangen. Die Handschriften haben dafür *aliae*. Für die vermutete Lesart, an deren Richtigkeit bisher niemand gezweifelt, hat man im wesentlichen zwei verschiedene Deutungen²⁾ aufgestellt. Die erste, von den meisten (ich nenne Canina, Hirt, von Rode, Klenze, Martha, Petersen) vertretene Ansicht versteht unter *alae* seitliche Säulengänge, die längs der einen Hauptzelle nach außen hin offen verlaufen, indem sie den sonst den kleineren Zellen zukommenden Raum einnehmen.

1) Das *ita* der Handschriften ist nach O. Möller's Vorgange zu streichen.

2) Eine Zusammenstellung der verschiedenen älteren Auffassungen unserer Vitruvatelle findet man in der Prachtausgabe des Vitruv von Marini (Rom 1836) B I S. 231f und B. IV Taf. LXI. Er selbst fasst *ala* als gleichbedeutend mit *cella minor* auf. Diese Ansicht scheitert schon an der Unmöglichkeit der Interpretation. Mit dem Satze *sive ibi... futurae sunt* kann nur auf etwas von den *cellae minores* wesentlich Verschiedenes hingewiesen werden.

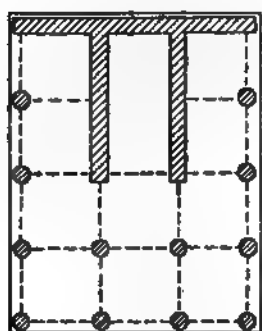


Fig. 1.

Fig. 1. giebt die so entstehende Form des Tempelgrundrisses schematisch d. h. ohne Rücksicht auf die von Vitruv gegebenen Verhältniszahlen der Abmessungen der Zellen wieder. Fig. 2

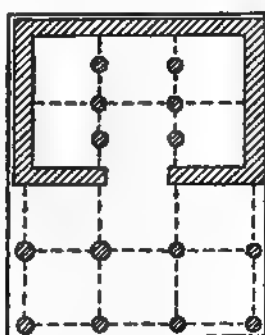


Fig. 2.

stellt ebenso den Tempelgrundriß mit *alae* nach der Auffassung Nissen's dar. Nissen will nämlich unter *alae* durch Säulenreihen von dem Mittelraume abgetrennte Seitenschiffe verstehen. Er zieht diese Stelle Vitruv's zur Erklärung des Grundrisses des Jupitertempels von Pompeji heran¹⁾. „Der Tempel“, so führt er aus, „ist tuscanischer Ordnung, Vitruv, IV.7.1. schreibt vor: ... (folgt unsere Stelle bis *dispositioni relinquatur*); dies trifft wie S. 90 bemerkt zu. Er fährt fort: *item.... aedi attribuantur*. Nun wüßte ich nicht, wie man Seitenschiffe zwischen der inneren Säulenhstellung und der Wand anders denn als *alae* bezeichnen sollte, die nach Vitruv's Worten bei dem tuscanischen Tempel, der nicht in drei durch Mauern geschiedene Zellen zerfällt, regelmäßig vorkommen. Daß das Verhältniß hier 1:6 und nicht 3:4 ist, ändert an der

1) Pompej. Studien S. 325 f.

Sache nichts, denn Breite und Länge des Ganzen ist nicht nach Vitruv's Vorschrift 5:6 sondern 5:12.

Die Annahme, daß die *alae* seitliche nach außen offene Säulenhallen seien, wie sie die erste Erklärung voraussetzt, läßt sich mit dem Sprachgebrauche Vitruv's nicht vereinigen. Vitruv gebraucht das Wort *alae* sonst nur bei der Erörterung der Anlage des römischen Privathauses¹⁾ und bezeichnet hier mit diesem Ausdrucke ganz bestimmte, sich an das hintere Ende des Atriums anschließende Seitenhallen. Das charakteristische Merkmal dieser *alae* scheint mir der Umstand zu sein, daß sie, nach außen und den übrigen Räumen des Hauses in der Regel abgeschlossen, resp. nur durch Thüren verbunden, mit dem Hauptraume des Hauses, wie er durch Atrium und Tablinum gebildet wird, direct und in voller Breite communicieren. Aus der Art und Weise, wie Vitruv an der angegebenen Stelle das Wort *ala* als eine in diesem Zusammenhang ohne Weiteres deutliche Bezeichnung anwendet, scheint mir hervorzugehen, daß dasselbe ein auch im gewöhnlichen Verkehr für diese Räume üblicher und nicht etwa bloß ein bautechnischer Ausdruck gewesen ist. Dasselbe geht auch aus der Natur des Wortes selbst hervor. *atrium alae* und *tablinum* bilden nämlich in ihrer gewöhnlichen Form und Anordnung folgende Figur (β), die, wie man sieht einem flie-

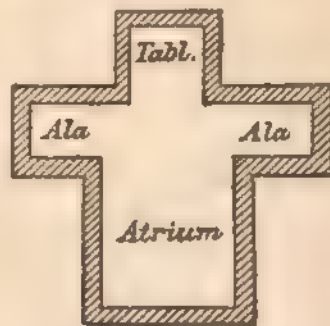


Fig. 8.

genden Vogel mit ausgebreiteten Fittigen vergleichbar ist und an der eben jene *alae* die Flügel bilden. Solche einfachen bildlichen Gleichnisse pflegt das Volk zu prägen, nicht der Gelehrte. Wenn das aber der Fall ist, wenn also unter *alae* ohne weiteres nur jene Teile des römischen Hauses oder aber gegebenen Falles gleichgebildete Teile anderer Bauwerke — und wir werden solche

1) Vitruv, VI, 3. 4.

Beispiele kennen lernen — verstanden werden konnten, so ist es klar, daß dann in unserer Vitruvstelle *alae* auf keinen Fall solche seitlichen Säulenhallen bezeichnen können, die weder mit dem Hauptraum direct communicieren, noch sonst durch ihre Form und ihre Lage zu den anderen Teilen des Baues die Wahl dieses Ausdrucks rechtfertigen könnten. Dazu kommt noch, daß Vitruv sonst solche den Tempel umgebenden, nach außen offenen Säulengänge immer mit dem griechischen Ausdrucke *pteron*¹⁾ bezeichnet, und man doch nicht den geringsten Grund dafür aufzeigen kann, weshalb er gerade an dieser Stelle allein von seiner Gewohnheit abgewichen sein sollte, um für einen üblichen griechischen terminus technicus einen römischen Ausdruck einzusetzen, der für seine römischen Leser mindestens leicht zu Mißverständnissen Veranlassung geben konnte. Zum wenigsten dürfte man in diesem Falle erwarten, daß er auf das Ungenaue seines Ausdrucks aufmerksam machte, wie er sonst wohl auch mit *sive... vocantur* oder ähnlichen Wendungen zu thun pflegt²⁾. Uebrigens gehen die griechischen Ausdrücke *πτερόν* und *πτέρωμα* auf ganz andere Anschauungen zurück, als der lateinische Ausdruck *ala*. Der Grieche nennt die Säulengänge seiner Tempel *πτέρὰ* oder *πτέρωματα*, weil die Säulen oder Säulenpaare längs der Wände hin neben einander geordnet sind wie die Schwungfedern eines Flügels. Hier sowohl als in dem ähnlichen Gebrauch des Wortes *πτερόν* für die Mauerzinne liegt das tertium comparationis in der gleichmäßigen Nebeneinanderordnung der Säulen an der Tempelwand und der Zinnen auf dem Mauerrande einerseits und der Federn an dem Flügelstumpfe andererseits. Wie man sieht, ist das Gleichnis ein ganz anderes als dasjenige, das zu der Uebersetzung des Ausdrucks *ala* auf jene Hausteile Veranlassung gab. Hier ist es der Flügel in seinem Verhältnisse zum Körper des Vogels, dort der Flügel als eine Reihe von nebeneinander geordneten Federn. Uebrigens haben sich auch die Römer, wohl in An-

1) Vitruv, III, 3, 8. IV, 4, 1. IV, 8, 6.

2) Vitruv, IV, 6, 4. *ancones sive parotides vocantur.*

X, 10, 5. *chelonium sive pulvinus dicitur.*

X, 9, 3. *theca sive id loculamentum est = X, 9, 6.*

X, 10, 4. *chelae, sive manucula dicitur.* Vgl. auch I, 6, 12, II, 6, 2, VII, 6, 1, X, 15, 3.

IX, 4, 1. *septentrio, quem Graeci nominant ἀρκτος sive ἀρκτὺρ,*

X, 14, 1. *arbusculae, quae graece ἀραξωιδῆς dicuntur.* Zahlreiche Beispiele dieser Art finden sich namentlich im X. Buche.

lehnung an griechischen Sprachgebrauch, dieses selben Gleichnisses bedient. *pinna* und nach C. I. L. IV p. 189 auch *pluma* heißt die Mauerzinne¹⁾. Bei Vitruv bezeichnet *pinnae* auch die Schaufeln des Wasserrades und die Tasten der Wasserorgel²⁾. Wenn Vitruv also den griechischen Ausdruck *πτέρυγα* auch hier hätte übersetzen wollen, so hätte er ihn nur mit *pinnae* wiedergeben können, da das Wort *ala* schon deshalb nicht paßt, weil es in gar keiner Beziehung zu dem wiederzugehenden Gleichnisse steht, denn *ala* = **agla* von *agere* ist der Flügel als Fortbewegungsinstrument, die zum Fliegen ausgebreitete Schwinge des Vogels. Aus diesen Ueberlegungen geht meines Erachtens zur Genüge hervor, daß die Auslegung des Wortes *alae* an dieser Stelle als seitlicher Säulenhallen falsch sein muß. In dieser meiner Ansicht kann mich auch Petersen's Wendung³⁾ „die nicht miszuverstehenden *alae* Vitruv's“, nicht wankend machen.

Aber auch Nissen trifft mit seiner Auslegung nicht das Richtige. Erstens haben auch seine Seitenhallen, die dem Hauptraum entlang liegen sollen und zwar in der gesamten Längenausdehnung, in ihrer Form und ihrer Lagenordnung zum Hauptraum Nichts, was dazu Veranlassung geben könnte, den festgeprägten Ausdruck *alae* auf sie zu übertragen, ausserdem über müßten wir in diesem Fall Vitruv eine arge Unklarheit der Darstellung zutrauen, da er ja im Folgenden auf die mit ungewöhnlichem Ausdruck bezeichneten *alae* garnicht weiter eingeht. Mindestens müßte man doch wohl einige Angaben über die Säulenhallenstellung im Innern erwarten.

Die Schwierigkeiten sind wohl nur auf folgende Weise zu beseitigen. Da das handschriftliche *sive ibi aliae futurae sunt* eine vernünftige Erklärung nicht zuläßt, so ist es offenbar, daß eine Wortvorderbnis vorliegt, es ist nur die Frage, wo dieselbe zu suchen und wie sie zu beseitigen ist. Das Einfachste und Natürlichste erscheint auch mir, sie zunächst in *aliae* zu suchen und dann ergibt sich von selbst jene Aenderung in *alae*, da ein Hauptwort, das einen Raum bezeichnet, erwartet werden muß. Nur darf man an den alten Erklärungen nicht festhalten wollen. Daß man auch Tempelräume mit *alae* bezeichnete, läßt sich nämlich inschriftlich nachweisen. Die Inschrift⁴⁾ *C. Taesarius T. f. P. Appaedi P. f. Aquila cur. fani porticum alam d (e) pag (i) s. f. c.*

1) Vgl. Nissen, Pomp. Stud. S. 511. Vitruv, X, 15. 1.

2) Vitruv, X, 5. 1. X, 8. 4.

3) Petersen, Funde Röm. Mith. XI 162.

4) C. I. L. IX 3523 = Inscr. regn. Neap. 6024.

idq. p. beweist aber auch zugleich, daß jene Erklärung der *alae*, die sie mit seitlichen Säulenhallen identificieren will, falsch sein muß, da hier *porticus* und *ala* neben einander stehen. Denn *porticum alam* ist doch sicher als *porticum et alam* aufzufassen, da man einen adjectivischen Gebrauch weder von *porticus* noch von *ala* annehmen darf, und andererseits das *et* zwischen zwei coordinierten Gliedern in den Inschriften unzählige Male fehlt. Bezeichnet aber *porticus* die Säulenhalle so muß für *ala* eine andere Erklärung gesucht werden und da kann man immer nur auf die Bedeutung zurückgehen die jener Ausdruck auch beim Hause hat: ein kleiner Ausbau, der sich seitlich von einem größeren Raume aus erstreckt und mit diesem in seiner ganzen Breite communiciert. Für diese Auffassung der Bedeutung des Wortes *ala*, spricht noch die Inschrift¹⁾ *M. Servilius Quartus alam expolit et . . .*. Dieselbe stammt aus dem Heiligtume der Diana am See von Nemi, und es geht aus den Fundumständen mit Gewisheit hervor, daß mit *ala* eine kleine Nische oder Kapelle bezeichnet ist, die mit anderen an der Seite der *area* hin belegen und nur von dieser aus zugänglich ist. Offenbar waren jene Kapellen aber auch nach der *area* in ihrer ganzen Breite offen²⁾. Wollen wir nun also in unserer Vitruvstelle *aliae* in *alae* ändern, so müssen wir darunter auch hier solche Räume verstehen, die dem Begriffe, wie er sich beim römischen Hause herausgebildet hat, genau entsprechen. Dann würde aber zu jener ersten Aenderung noch eine zweite hinzutreten müssen: es wäre *et si quae* für *sive*³⁾ einzusetzen, sodaß in unserer Vitruvstelle die *alae* und *cellae minores* sich nicht ausschließen sondern ergänzen. Einen solchen Tempel würde der Grundriß 4 darstellen.

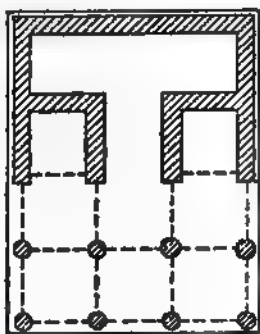


Fig. 4.

1) C. I. L. XIV 4188.

2) Vgl. O. Rossbach, Das Dianaheiligtum in Nemi, Verhandl. der Philologen-Versammlung in Götting 1889, S. 147 ff., besonders S. 153 f.

 3) Palaeographisch näher liegt die Aenderung von *sive* in *si quae*, die denselben

Unter den Tempeln der Akropolis von Marzabotto glaube ich einen solchen nachweisen zu können; ebenso in Florenz. Darüber später. Die Aenderung von *sive* in *et si quae*, ist aber für die Auffassung der ganzen Stelle von entscheidender Bedeutung, denn nun handelt Vitruv nur von dem dreizelligen Tempel als dem etruskischen, die Dreizahl der Zellen wird ein unterscheidendes Merkmal desselben, und alle Angaben Vitruv's beziehen sich nur auf den Dreizellentempel und dürfen nicht ohne weiteres auf andere Tempel übertragen werden, wie man es bisher mit Vorliebe zu thun gewohnt war, indem man die Regeln über die annähernd quadratische Form, die Berechnung der Säulenhöhe aus der Breite, ohne weiteres auf jeden Tempel Etruriens anwenden zu müssen glaubte. Ich bin nun aber nicht der Meinung, daß man bei der beschränkten Auffassung Vitruv's stehen zu bleiben hat. Gewiß war der Dreizellentempel wohl eine in Etrurien besonders häufige Form der Cultstätte, aber daneben gab es sicher auch einzellige Tempel und solche, die in der Entwicklung ihrer Form noch über den dreizelligen Tempel hinausgehen, dadurch daß sie zu beiden Seiten noch eine Porticus haben, denn wir werden auch hiervon Beispiele kennen lernen.

Wir wollen nun versuchen, diese drei Formen, resp. auch einige Zwischenformen, als eine zusammenhängende Entwicklungsreihe zu begreifen und aus ihrer Entwicklungsgeschichte heraus die Regeln und Gesetze zu verstehen, nach denen die Anlage der Tempel nach italisch-etruskischem Ritus zu geschehen pflegte.

Die einfachste Form ist natürlich der einzellige Tempel. Die Griechen haben im wesentlichen nur diese Form allein ausgebildet¹⁾. Ihr Tempel unterscheidet sich von dem italischen dadurch, daß er ein einziges, in sich geschlossenes Ganzes ist. Er besteht eigentlich nur aus der Zelle; sie ist das einzig Obligatorische. Alles Uebrige, was hinzutritt, eine Halle vor der Zelle oder auch an

Sinn ergeben würde, aber *si quae* ist ungebräuchlich oder doch äußerst selten. Wenn ich Bücheler's Fußnote „*si quas vulgo*“ recht verstehe, so haben die Handschriften Front. de aquis urb. Rom. 127 (Ausg. v. Bücheler S. 48, 14) das von ihm in den Text aufgenommene *si quae*, wofür die Herausgeber sonst alle *si quae* einsetzen. Vielleicht aber ist gerade bei Vitruv noch zweimal *si quae* zu lesen, nämlich X. 15. 1 und X. 16. 5. An der ersten Stelle haben die Handschriften *sed*, an der zweiten *ne* für das *si* der Herausgeber, und an beiden Stellen wäre eine copulative Verbindung wohl am Platze.

1) Auch da, wo wie beim Parthenon und Erechtheion der Kult mehrerer Gottheiten unter einem Dache vereinigt erscheint, ergiebt sich aus dem Grundplan, daß nicht eine Verschmelzung verschiedener Teile sondern die Teilung eines Zellraumes vorliegt.

der Rückseite, ein einfacher oder ein doppelter Säulengang um dieselbe, das alles sind unwesentliche Zugaben zu der Zelle¹⁾ und sind nur abhängig von dem Geschmack des Baumeisters oder von den Mitteln der den Tempel erbauenden Gemeinde. Das braucht natürlich keineswegs immer der Fall gewesen zu sein, ja es scheint sogar, wenn man die uralte Form des Templum in antis ins Auge faßt, daß auch auf griechischem Boden die alte Zweiteilung des Tempelraumes das Ursprüngliche gewesen sei. Auch das Herrenhaus in Tiryns zeigt diese Einteilung. Jedenfalls hat man aber dieses Grundgesetz in Griechenland schon früh fallen lassen. Den Grund dafür hat man vielleicht in dem Aufkommen der neuen Form des Peripteraltempels zu suchen.

Anders steht die Sache in Italien. Hier besteht der Tempel, abgesehen natürlich von den reingriechischen Tempeln Großgriechenlands, einigen Tempeln von fremden, griechischen nach Rom und römischen Städten verpflanzten Gottheiten, oder den Tempeln einer späten Zeit, deren religiöses Empfinden und Formensinn ganz im Banne griechischer Anschauung und Gewohnheit steht, durchgängig aus zwei Teilen, die die gleiche Existenzberechtigung beanspruchen, aus der Zelle und der Vorhalle, zwischen denen der Gesamt-raum gleichmäßig geteilt ist. Diese Regel finden wir um so strenger beobachtet je älter die Tempel sind, und die Abweichungen von dieser Regel, die wir constatieren können, finden häufig ihre einfache Erklärung dadurch, daß dann hinter der Zelle noch ein schmaler Raum (Geheimkammer?) eingebaut ist, nach dessen Abzug sich das alte Verhältnis zwischen Zelle und Vorraum wiederherstellt. Ein solcher Tempel ist z. B. der palatinische, den Hülsen kürzlich als den Tempel der Magna Mater nachzuweisen versucht hat²⁾. Derselbe ist außen gemessen doppelt so lang als breit, 34,3 m zu 17,1 m. Nach Abzug der 5,50 m starken Rückwand mit ihrem eingebauten Gange, wird der übrigbleibende

1) Nur so erklärt es sich, daß Vitruv oder sein Gewährsmann einen reinen Nützlichkeitsgrund für die Einrichtung der die Zelle umgebenden Säulenhallen anführt. Auf den italienischen Tempel paßt das keineswegs.

2) Hülsen, Untersuchungen zur Topographie des Palatins; Röm. Mitth. 1896. S. 3 ff. Hülsen's Benennung des Tempels ist zweifelhaft, da derselbe offenbar nach dem alten Fuße von 275 mm gebaut worden ist. Der Tempel ist 125 Fuß lang, 62,5 Fuß breit; Stärke der Rückwand incl. Gang 20 Fuß; Breite der Zelle in den Lichten 40 Fuß; Länge ebenfalls in den Lichten 50 Fuß; ebenso Länge der Vorhalle. Die Höhe des Unterbaus über dem Erdboden beträgt $23\frac{1}{2}$ Fuß = $2\frac{1}{2}$ decempeda. Darnach könnte Hülsen's Zuteilung nur richtig sein, wenn man annehmen dürfte, daß der alte Fuß noch 204 v. Chr. offiziell im Gebrauch gewesen sei.

Raum genau zwischen Vorhalle und Zelle geteilt und zwar so, daß die Mitte der Schwelle die Grenze bildet. Dieselbe Regel ist in der einen oder der anderen Weise an zahlreichen Tempeln Italiens mit mehr oder minder großer Genauigkeit innegehalten worden. Wenn wir nun von Vitruv erfahren, daß sie beim Tempel tuscanischer Ordnung ein Haupterfordernis war, so dürfen wir wohl mit Recht annehmen, daß dieselbe, wie so manches andere in Religion und Ritus der Italiker, auf den Einfluß der Etrusker zurückzuführen ist. Man kann freilich in diesen Dingen sehr schwer unterscheiden, was eigentlich den Etruskern und was den Italikern als Eigentum zusteht. Vielleicht liegen auch hier im wesentlichen uritalische Grundgesetze vor, die die Etrusker übernommen und systematisiert haben. Die Anlage der *Terremare*¹⁾ die man jetzt mit immer größerer Genauigkeit zu erforschen begonnen hat, ihre Orientierung, ihre rechtwinklige Teilung durch *Cardo* und *Decumanus*, sowie namentlich ihr doppelquadratisches *Templum* (?) mit den Opfergruben spricht sehr dafür, da es doch wohl als gesichert gelten kann, daß die *Terremare* den Italikern und nicht den Etruskern zukommen.

Welche Form hatte nun aber der (italisch)-etruskische einzellige Tempel? Hier haben, wie ich glaube, alle bisherigen Bearbeiter²⁾, soweit sie überhaupt die Frage aufgeworfen haben, gefehlt, indem sie jene Vitruv'sche Regel über die annähernd quadratische Form, die sich, wie wir sehen werden, erst aus dem Zusammenwirken verschiedener ritueller Constructionsregeln für den Dreizellentempel ergibt, ohne weiteres auch auf den einzelligen Tempel übertrugen. So hat man sich auch gewöhnt, dem Auguraltemplum eine quadratische Form zuzuschreiben, auch dieses ohne zwingenden Grund. Im Gegenteil scheint meine Auffassung von der doppelquadratischen Form durch die von Varro³⁾ überlieferte Auguralformel des Capitols eine wesentliche Unterstützung zu erhalten. Dieselbe lautet: *templa tescaque me ita sunt quod ego ea rite lingua nuncupavero. ullaber arbor quirquir est, quem me sentio dixisse templum tescumque festo in sinistrum. ollaner arbor quirquir est, quod me sentio dixisse, templum tescumque festo dextrum. inter ea congreione, conspiciene cortumione utique ea erectissime sensi.* Hier sind mit *templum tescumque* bestimmt genug zwei Teile des Gesamt-templums bezeichnet, und wenn der Augur beide durch

1) Vgl. F. v. Duhn, N. Heidelb. Jahrb. 1894 141 ff., sowie die Not. d. scavi 1895 S. 15 ff. 1896 S. 57 ff.

2) S. z. B. Overbeck-Mau, Pompeji S. 84.

3) Varro, ling. lat. VII 8.

zwei von ihm seitwärts stehende Bäume bestimmt sein läßt, in deren Mitte er sich augenscheinlich befindet, so ist es das Natürlichste, diese beiden Teile als zwei durch den Abstand der beiden Bäume bestimmte Quadrate aufzufassen, auf deren Grenze der Angur seine Stellung nimmt. Das *templum* im engeren Sinne ist dann natürlich das *conspicione* bestimmte, vor ihm liegende Quadrat, das *tescum* das *cortumione* bestimmte, hinter ihm liegende.

Ich setze somit als die Grundform des etruskischen (einzelligen) Tempels das Doppelquadrat an und zwar bin ich in dieser Auffassung besonders auch dadurch bestärkt, daß wir, wie sich nachher ergeben wird, einen Tempel dieser Form nachweisen können, der durch andere Indicien als ein nach etruskischem Ritus gebauter Tempel feststeht, sowie dadurch, daß diese Form allein eine consequente Ableitung der nachweisbar höheren Ordnungen etruskischer Tempel ermöglicht. Freilich wird man trotz des religiösen Formalismus der Etrusker nicht ein slavisch genaues Innehalten dieses Principes voraussetzen haben, sondern es mögen immerhin, je nach örtlichen Bedürfnissen, Abweichungen von dieser Norm in der einen oder anderen Weise zugelassen worden sein.

Während nun aber den beiden bisher erörterten Grundregeln des etruskischen Tempelbaus, der Halbierung durch die Schwelle der Zelle und der Form des doppelten Quadrates eine, in der Praxis mehr oder minder strikt anerkannte allgemeine Gültigkeit für den italischen Tempelbau überhaupt zugeschrieben werden konnte, beruht die charakteristische Eigentümlichkeit des ersteren auf der Anordnung der Säulen der Vorhalle und der durch dieselbe bedingten Architrav- und Giebelconstruction aus Holz. Vitruv bemerkt ausdrücklich und wiederholt, daß die Säulen *parietum e regione* gesetzt werden sollen; d. h. also: nur in den Richtungslinien der Mauern dürfen Säulen stehen, dagegen dürfen innerhalb des Raumes, welcher der zwischen den Mauern eingeschlossenen Zelle vorgelagert ist, keine Säulen gesetzt werden. Sicherlich hat auch das seinen Grund in gewissen rituellen Bedingungen, begründet in Vorstellungen, welche die Italiker frühzeitig aufgegeben, die Etrusker aber hartnäckig festgehalten haben. Der etruskische Tempel in seiner ursprünglichen Form, wie aus den Funden von *Marzabotto* hervorgeht, ein reiner Holzfachwerkbau¹⁾, wird durch das zähe Festhalten an dieser Regel, stets auf dieser Entwicklungsstufe, wenigstens was Architrav, Gesims und Giebelconstruction anlangt,

1) Brizio, *Relazione sugli scavi eseguiti a Marzabotto*. Mon. ant. I p. 259.

festgehalten, da eben die große Intercolumnienweite eine Architravconstruction aus Stein nicht zuläßt¹⁾. Die Römer (Italiker) dagegen geben, indem sie die beiden ersten Regeln festhalten, diese letztere preis, um die Steinarchitectur von den Griechen übernehmen zu können. Deutlich zeigt sich aber auch hier noch der Einfluß jenes Gesetzes darin, daß auch sie Säulen nur an dem Außenrande der Vorhalle setzen, niemals aber in die Halle selbst. Ausnahmen, wie die Vorhalle des Pantheon, ahmen die Anlage des dreizelligen Tempels auch in der Gliederung der Mauer zwischen Vorhalle und Zelle durch Anten und Nischen nach. Als einen sicheren Termin *post quem* für das Aufgeben dieser Regel zu gunsten der griechischen Steinarchitectur dürfen wir wohl die Erbauung des Cerostempels am Circus maximus, 493 v. Chr., ansetzen, da derselbe in seiner Anlage als tuscanischer Tempel durch das Zeugnis Vitruv's²⁾, der ihn mit dem capitolinischen Juppiter-tempel zusammen als Beispiel tuscanischer Bauart anführt, gesichert ist. Die scheinbar wideratretende Notiz des Plinius³⁾ *ante hanc aedem tuscanica omnia fuisse in aedibus auctor est Varro* ist wohl nur auf die von den griechischen Künstlern Damophilos und Gorgasos ausgeführte künstlerische Ausschmückung des Tempels zu beziehen. Auch bei dem Tempel vom Palatin, den wir oben zu erwähnen Gelegenheit hatten, läßt sich aus der strengen Beobachtung der ersten beiden von uns constatirten Grundregeln und aus dem Fehlen von Steinarchitraven auf weite Säulenstellung und Holzarchitectur der Gesims- und Giebelconstruction schließen⁴⁾. Freilich ist zu bemerken, daß für die streng-etruskische Norm, nach der derselbe nur 2 Säulen in der Front haben dürfte, die freie Spannweite von circa 15 m doch wohl zu groß ist. Immerhin werden wir auch in diesem Tempel eine alto Mischform griechischer und etruskisch-italischer Tempelbaukunst vor uns haben.

Ich habe schon vorhin erwähnt, daß wir jetzt einen Tempel⁵⁾

1) Vitruv, III, 2. 4.

2) Vitruv, III, 3. 5.

3) Plinius, XXXV, 154.

4) Eine überraschende Bestätigung dieser übrigens auch von Hülsen schon geäußerten Ansicht scheinen die neuesten Funde vom Palatin zu geben, von denen Barnabei im Juliheft der *Not. degli scavi* 1896 berichtet, indem nämlich in unmittelbarer Nähe des Tempels Terracottenbekleidungen und Antefixe gefunden werden.

5) Von den kürzlich in Conca entdeckten Tempeln könnte für unsere Frage nur der älteste in Betracht kommen, und auch dieser nur dann, wenn meine aus den Fundnachrichten gewonnene Ansicht, daß derselbe kein Peripteros war, sich als richtig erweisen sollte. Da aber diese Ansicht nur im Zusammenhang mit

kennen, der durch andere Indicien als ein Tempel tuscanischer Ordnung gesichert ist, und der unsern obigen Regeln genau zu entsprechen scheint. Es ist dies der 1882 von Bassel in Alatri aufgedeckte Tempel, welcher nachher von Winnefeld und Cozza vollständig ausgegraben wurde. Veröffentlicht haben darüber Bassel einen Bericht mit Reconstructionsversuch, der aber wegen des allzu geringen Umfangs seiner Ausgrabungen, die zu vervollständigen ihm nicht gestattet wurde, mislingen mußte¹⁾; ferner Winnefeld die Hauptresultate seiner Ausgrabung zugleich mit der Publication anderer Altertümer von Alatri²⁾; und endlich Conte Cozza³⁾ den Anfang einer Untersuchung, die sich hauptsächlich mit der Terracottenbekleidung des Tempels beschäftigen soll, aus deren erschienenem Teile man aber wenig Neues erfährt. Daß der Tempel ein tuscanischer ist, beweist abgesehen von der Orientierung desselben, die Form der Säulen, die mit der Vitruv'schen Characterisierung der Säulen des tuscanischen Tempels übereinstimmen, und die Terracottenbekleidungen der Holzteile. Giebt sich aber somit der Tempel in allen seinen Constructionselementen als ein etruskischer (tuscanischer) Tempel zu erkennen, so dürfen wir auch in seiner Anlage, in seinem Grundriß, ein rein etruskisches Schema vermuten. Wir brauchen uns garnicht etwa daran zu stoßen, daß der Tempel von Alatri vielleicht jünger ist als selbst der zweite Tempel von Conca⁴⁾. Aletrium war ein abseits des großen Verkehrs liegendes Bergstädtchen. In solchen abgelegenen Winkeln hält man zäher an alter Sitte und Gewohnheit fest. Die Anlage des Tempels scheint genau mit dem oben entwickelten Schema übereinzustimmen, das auch hier, wie ich glaube, in gleicher Weise, wie bei dem alten Tempel vom Palatin, nur durch einen Gang hinter der Zelle modificiert wird. Die Breite des Tempels wird von Winnefeld auf 7,975 m angegeben. Dieser Breite müßte

einer eingehenden Erörterung aller Fundumstände begründet werden kann, und eine solche hier den Fortgang der Untersuchung über Gebühr unterbrechen würde, so habe ich meine Auffassung der Funde von Conca, die in manchen Stücken von der in den officiellen Fundberichten von Cozza, Barnabei und Mengarelli vertretenen, sowie auch von der Petersen'schen Auffassung wesentlich abweicht, in einem Excurse im Zusammenhang auseinander gesetzt. Vgl. S. 169 ff.

1) Centralblatt d. Bauverwalt. 1886 S. 197 ff. 207 ff.

2) Röm. Mitth. 1889 S. 126 ff.

3) Röm. Mitth. 1891 S. 290 ff.

4) Vergl. Excurse S. 171.

dann also eine Länge von 15,95 m entsprechen. Thatsächlich ist aber die Mauer der Ostseite gerade bis zu dieser Ausdehnung erhalten¹⁾. Daß die Säulen in irgend einem rationalen Verhältnisse zu den Abmessungen des Grundrisses gestanden haben, ist nach der Praxis der antiken Baukunst wohl selbstverständlich, und so sucht auch Cozza eine solche Beziehung nachzuweisen. Ich kann aber seiner Berechnung nicht zustimmen, weil er dabei von falscher Voraussetzung ausgeht. Die Säulen unseres Tempels sind doch nicht griechische, sondern tuscenische, und für diese giebt uns Vitruv²⁾ die Proportionsregel so an, daß ihre Schafthöhen gleich der siebenfachen unteren Schaftbreite sein sollen. Da aber der untere Schaftdurchmesser, wie die aufgefundene Säulenbasis erkennen läßt, 0,76 m mißt, so ist demnach die Schafthöhe mit 5,32 m anzusetzen. Dieses Maß steht nun aber zu der doppelten Breite resp. zu der Länge des Tempels, wie ich ihn reconstruieren möchte, in dem auch von Vitruv vorgeschriebenen Verhältnisse von 1:8. Daß hier die Länge statt der Breite als das Bestimmende erscheint, kann wohl nicht Wunder nehmen, da wir ja keinen Vitruv'schen Dreizellentempel sondern nur einen einzelligen vor uns haben.

Ich reconstruiere also für den Alatriner Tempel einen Grundriß, der, abgesehen von dem Modulus, genau dem Grundrisse des oben erwähnten palatinischen Tempels entsprechen würde, indem ich hinter der durch die geringen Reste bezeichneten Rückwand der Zelle in kurzem Abstände noch eine zweite Mauer annehme, deren Außenkante von der Vorderkante der Vorhalle einen Abstand von 15,95 m hat, und die mit jener Rückwand den bekannten Gang bildet³⁾.

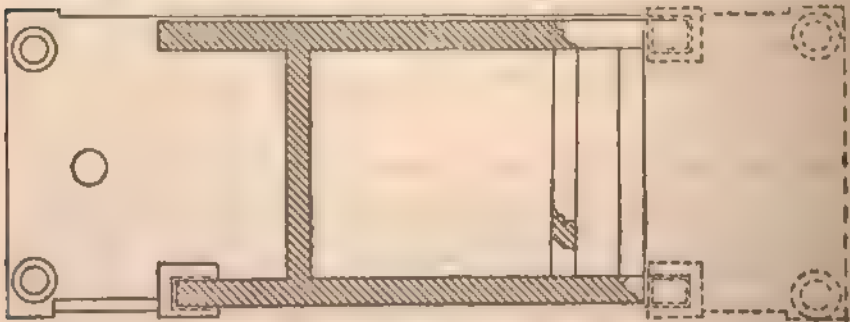


Fig. 5.

1) S. Cozza, a. a. O. p. 296, und Plan.

2) Vitruv, IV, 7. 2.

3) Was dieser Gang eigentlich für eine Bedeutung hat, läßt sich vor der

Ich finde diese Ergänzung auch deshalb weit angemessener als die Cozza'sche, die sich hauptsächlich auf eine in einer benachbarten Hütte aufgefundene, den an Ort und Stelle gefundenen Säulenbasen nicht einmal gleiche sondern nur ähnliche Basis gründet, weil ein Amphiprostylos durchaus unitalisch ist. Diese Form ist als italische nur möglich, wenn, wie beim Tempel der Venus und Roma, zwei Tempel mit der Rückseite aneinanderstoßen, und davon kann doch wohl hier keine Rede sein. Wäre der Tempel aber auch nicht in allen übrigen Elementen durchaus italisch-etruskisch, so würde ich eine solche Art von Amphiprostylos für unmöglich halten, da den Hallen gegenüber der Hauptraum, die Zelle, viel zu sehr zurücktritt. Ein solches Verhältnis von einfachen ornamentalen Gliedern, wie die Vorhallen eines griechischen Amphiprostylos sind, zu dem Hauptraume, das in unserm Falle auf 2:1 sich stellen würde, ist einem Baumeister, der nach griechischem Muster arbeitet, kaum zuzutrauen, und ein einfacher italischer oder etruskischer Amphiprostylos ist bei der in der Angurallehre wurzelnden Zweiteilung überhaupt unmöglich. Diese Zweiteilung erstreckt sich auch noch auf andere Gebiete. So zerfällt das Haus in zwei Teile, einen für den intimen Privatverkehr und einen dem größeren Verkehrskreise geöffneten, so zu sagen officiellen Teil. Hierher zu ziehen ist wohl auch die doppelquadratische Form der Landmessungseinheit. Ja, wir haben vielleicht gerade hier den Ursprung dieses Dualismus zu suchen, insofern nämlich der Gedanke nahe liegt, diese Art der Landaufteilung an den alten Wechsel zwischen Bebauung und Ruhe des Landes anzuknüpfen. Daß aber ruhendes Land als den Göttern heilig galt, ist eine im Altertum weit verbreitete und auch ganz natürliche Auffassung. So erklärt sich dann vielleicht auch das *templum tescumque* der capitolinischen Inaugurationsformel einfach als ursprüngliches „Pflugland und Brachland.“

Ich gehe nunmehr zu den Tempeln höherer Ordnung über. Der einzellige Tempel ist gemäß der dritten Regel, nach welcher die Säulen nur in der Richtung der Zellenmauern stehen dürfen, in seiner Breite und damit natürlich, wie wir gesehen haben, in

Hand nicht entscheiden. Herr Regierungs- und Baurat Bassel, dem ich auch sonst manchen Wink und Ratschlag in technischen Fragen für meine Arbeit verdanke, meint, daß derselbe kaum eine andere als eine praktische Bedeutung gehabt habe, nämlich, die den Zugang zu dem Bodenraume zu ermöglichen. Beim Dreizellentempel jedoch scheint derselbe auch noch als Ausgleichungsmittel bei geforderten Größenverhältnissen der Zellengrundflächen gedient zu haben. Vergl. die späteren Ausführungen über den Tempel von Florenz.

allen seinen Dimensionen durch ein gewisses Maximalmaß einer freitragenden Holzarchitraveconstruction beschränkt. Wie groß eine solche überhaupt sein konnte, das mögen Fachleute berechnen; daß man sie überhaupt für einzellige Tempel jemals viel über das Maaß des Alatriner Tempels ausgedehnt hat, bezweifle ich, ebenso wie ich auch nicht glaube, daß man jemals nahe an jene Maximalgrenze herangekommen sein wird. Denn einerseits scheint der einzellige Tempel weniger hervortretenden Gottheiten gewidmet gewesen zu sein, deren Cult und Verehrung einer kleinen Genossenschaft oder Cultgemeinschaft oblag, und andererseits konnte man sich, wie wir sehen werden, in anderer Weise helfen, wenn das Gotteshaus in größeren Dimensionen erbaut werden mußte.

Zunächst handelt es sich bei der Vergrößerung eines Tempels um die Vergrößerung der Vorhalle, die bei den Cultfeierlichkeiten die Menge der Gläubigen aufzunehmen hatte, und erst diese zieht nach dem ersten Gesetz auch eine entsprechende Vergrößerung der Zelle nach sich. Die einfachste Art, dieses zu erreichen, war natürlich eine Verlängerung beider Räume unter Aufgabe der doppelquadratischen Form, und das mag auch wohl in Etrurien hin und wieder stattgefunden haben, wie es ja auch in dem übrigen Italien thatsächlich der Fall gewesen ist. Immerhin war man aber auch in dieser Richtung ziemlich eng beschränkt, da man durch diese Verlängerung leicht eine unschöne, allzu gestreckte Form erzielte. Somit liegt die Annahme nahe, daß man in solchem Falle die entwickeltere und zu größeren Abmessungen befähigte Form des dreizelligen Tempels imitierte, indem man die kleineren Zellen durch Säulenhallen ersetzte. Man muß sich aber darüber klar sein, daß diese Annahme sich nicht auf Vitruv stützen kann — denn dort ist von solcher Art von Tempeln, wie wir gesehen haben, keine Rede — sondern einzig und allein darauf beruht, daß wir bei den Römern diese Form in entsprechender Modificierung wiederfinden. So hat, um ein Beispiel anzuführen, der bekannte Tempel von Vienna solche drei Seiten umfassende Säulenhallen, während die Rückseite durch eine durchgehende Mauer abgeschlossen ist. Ebenso könnte man versucht sein, den in der oben angezogenen Inschrift¹⁾ erwähnten Tempel unter den hier geltend gemachten Gesichtspunkten zu betrachten, derart daß die in der Inschrift aufgeführten Bauarbeiten eine Erweiterung des für seine Zwecke zu klein gewordenen Heiligtumes bedeuteten.

1) C. I. L. IX 3523 = *Inscr. regn. Neap.* 6024.

Die Art und Weise, wie unter Zugrundelegung unserer oben entwickelten Prinzipien diese Erweiterung ausgeführt sein könnte, veranschaulicht wohl am einfachsten die nachfolgende Skizze, bei der die Form des Alatriner Tempels als ursprüngliche Form des zu vergrößernden Heiligtums zu Grunde gelegt ist. Es kann und soll dabei natürlich nicht geleugnet werden, daß mit Rücksicht auf die andere oben angeführte Inschrift hinsichtlich dieser Bauarbeit, namentlich in Beziehung auf den vielleicht allgemeiner aufzufassenden Ausdruck *fanum* auch eine wesentlich andere Auffassung die richtige sein kann.

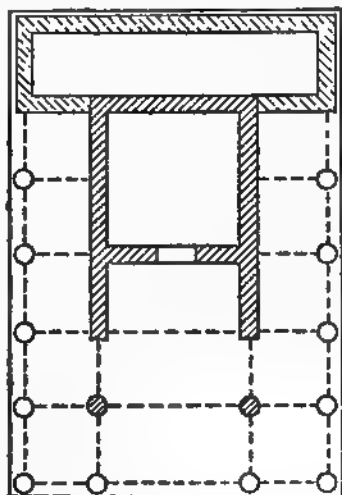


Fig. 6.

Ich komme zu dem dreizelligen Tempel. Wenn die Dreizahl in den Religionen und Culten aller Völker des Altertums als eine angesehene und heilige hervortritt¹⁾, so ist das bei den italischen Stämmen in hervorragendem Maaße der Fall und durch unzählige Thatsachen zu belegen. Es mag dies mit dem starren superstitiösen Formalismus zusammenhängen, dem die italischen Religionen unter etruskischem Einfluß frühzeitig anheimgefallen zu sein scheinen. Daß aber die heilige Geltung der Dreizahl bei den Etruskern und Italikern ganz und gar von den Griechen abzuleiten sei, ist angesichts der weiten Verbreitung derselben auch bei den Römern, Umbrern, Germanen²⁾ und ebenso bei den Indern und Persern³⁾ kaum glaublich; sie muß auf eine gemeinsame Wurzel zurückgehen. Es dürfte deshalb auch kaum geraten sein, die italischen Göttertriaden, namentlich die der capitolinischen Trias⁴⁾, durchaus auf griechischen Einfluß zurückführen zu wollen, und es ist eine unhaltbare Behauptung, daß „auch bei den übrigen italischen

1) Vgl. Welcker, griech. Götterlehre I, 52—54.

2) Vgl. Diels, Sibyll. Blätter S. 40, 1; 40 f.

3) Kaegi, Die Neunzahl bei den Ostariern, Philolog. Abhandlungen Schweizer-Sidler gewidmet, Zürich 1891 S. 50 ff. hat die von Diels namentlich aus dem Bereiche des Totenkultes für die Westarier gegebenen reichen Nachweise ergänzt durch Belege aus der Litteratur der Inder und Iranier, und also das Gleiche auch für die Ostarier dargethan.

4) Jordan-Preller, röm. Myth. I, 65 Anm., Kuhfeldt, de capitoliiis Romanis p. 79 ff. Aust in Roscher's Mythol. Lex. II, 721.

Kgl. Ges. d. Wiss. Nachrichten. Philolog.-histor. Klasse 1897. Hft. 2.

Stämmen Dreigöttervereine nicht nachweisbar¹⁾ seien, da die drei Martier der iguvinischen Tafeln²⁾, welche dadurch, daß an ihrem Cult keine Landfremden teil haben, wohl deutlich genug als die Staatsgötter bezeichnet sind, ein sicheres Beispiel für den umbrischen Stamm bieten. Auch für Praeneste läßt sich vielleicht in *Fortuna primigenia*, *Jupiter puer* und *Juno* eine solche Trias nachweisen, wenigstens kann man die darauf bezügliche Cicerostelle³⁾ am einfachsten durch die Annahme eines Dreizellentempels dieser Gottheiten erklären. Dazu kommen noch die Funde von Dreizellentempeln zu Marzabotto und Falerii, welche die Existenz solcher Dreigöttervereine, unabhängig von der römischen Trias, außer Frage stellen. Unter solchen Umständen glaube ich berechtigt zu sein, an dem italisch-etruskischen Ursprung der Göttertriaden festzuhalten. Damit würde es aber im Einklange stehen, wenn Vitruv den Dreizellentempel als den etruskischen Tempel *κατ' ἑξῆς* betrachtet.

Es ist unzweifelhaft, daß diese Form des Tempels in Etrurien eine sehr häufige war, und ich kann der Erklärung, die Marth⁴⁾ dafür giebt nur zustimmen. Er sagt: *Ces trois divinités résidant l'une à côté de l'autre au N.-E., dans trois régions contigües, devant avoir par conséquent des temples orientés à peu près dans le même sens et cela sur le point le plus élevé de la ville, c'est-à-dire dans un espace relativement restreint, on conçoit qu'au lieu de construire côte à côte trois temples distincts, on ait trouvé plus simple d'accoler trois cellas dans un seul et même ensemble architectural. L'art y gagnait en même temps, parce qu'au lieu d'avoir à faire de petites chapelles isolées et insignifiantes, les architectes avaient l'occasion de se déployer sur une plus grande surface et de donner à leur construction plus d'ampleur à la fois et de magnificence.* Wir wissen jetzt ja auch, warum einzellige Tempel keine großen Bauten werden konnten, weil eben jene Regel über die Säulenstellung durch irgend welche religiöse Vorstellungen als eine unverrückbar gültige festgehalten wurde⁴⁾.

Wenn man drei einzellige Tempel neben einander baut, von

1) Taf. VI B 57 ff. Bücheler, *Umbrica* S. 24.

2) Cic. de divin. II, 41. 85.

3) Marth, *l'art étrusque* S. 268.

4) Es läßt sich aus dieser Regel vielleicht auch schließen, daß die Zelle von der Vorhalle nicht durch volle Wände und eine kleinere Thür geschieden war, sondern daß die Thüren die ganze Fläche zwischen den Anten einnahmen. Derselben Ansicht ist auch Abeken (*Mittelitalien* S. 223), der sich dafür auf die Münz- und Reliefbilder des capitolinischen Tempels beruft.

denen jeder die beistehende Grundform (Fig. 7) von 2 Quadraten hat, so würde der gesamte Complex eine Grundfläche von der Länge von zwei und der Breite von drei Maaßeinheiten erhalten. Dabei blieb man aber nicht stehen, sondern gab dem Ganzen dadurch ein imposanteres Aussehen, daß man statt der einfachen eine doppelte Säulenreihe vorlegte, wodurch natürlich auch eine entsprechende Vertiefung der Zellen dem Halbierungsprincipe gemäß bedingt war. Halten wir vorläufig an dem Grundmaße des Quadrates fest, so würde sich die Länge eines solchen Tempels auf vier, die Breite auf drei Längeneinheiten belaufen. Diese Form, von der nebenstehende Fig. 8 eine Vorstellung geben mag, würde als die Grundform des etruskischen Dreizellentempels bezeichnet werden dürfen. Es erhebt sich nun für uns die Frage, wie verhält sich zu diesem Schema der Vitruv'sche Tempel, wie verhalten sich dazu die Tempel von Marzabotto und Florenz, und wie verhalten sich ferner dazu der capitolinische und der große faliskische Tempel von Civit -Castellana.

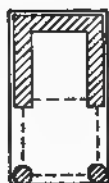


Fig. 7.

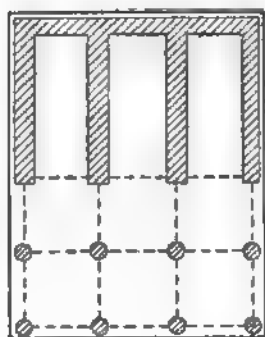


Fig. 8.

Es ist klar, daß unsere obige schematische Grundform vielleicht nie praktisch verwendet worden ist, da schon aus aesthetischen Gründen eine andere Einteilung und Gliederung der F ade gefordert erschien. Dazu kommt, daß man der Zelle der in der Trias besonders hervortretenden Gottheit, welche selbstverständlich nur die mittlere sein konnte, auch in den Abmessungen ein gewisses Uebergewicht gegenüber den anderen zu geben geneigt sein mußte.

Man verbreiterte also diese Hauptzelle auf Kosten der beiden Seitenzellen, und zwar giebt Vitruv das Verhältnis, in dem die Zellenbreiten zu einander stehen sollen, als 4:3 an. Daß dieses Verhältnis ein obligatorisches, stets innegehaltenes gewesen sei, wird auch so schon niemand dem Vitruv geglaubt haben, und wird durch die Tempel von Marzabotto die andere Verhältnisse zeigen, direkt widerlegt; aber wir können aus der Vitruv'schen Regel eine allgemeinere Formel leicht ableiten. Vitruv giebt das Verhältnis der Länge zur Breite auf 12:10 an. Die Breite zerfällt in $3 + 4 + 3 = 10$ Maaßeinheiten, d. h. Eckintercolumnium, Mittelintercolumnium, Eckintercolumnium, während die Länge sich einfach als das vierfache Eckintercolumnium darstellt.

Diese Anordnung ist aber auch ganz naturgemäß. Sollte der Tempel von der Ecke aus gesehen nicht einen unharmonischen Eindruck machen, so mußten die drei Intercolumnien, die in

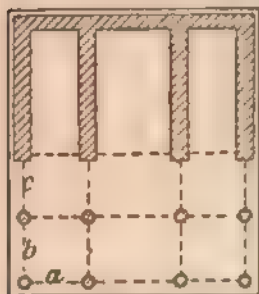


Fig. 9.

unserer den Vitruv'schen Tempelgrundriß wiedergebenden Fig. 9 mit a, b, c bezeichnet sind, gleich d. h. also in unserem Falle je drei Maaßeinheiten groß sein, und daraus folgt dann ohne weiteres nach dem Halbierungsgesetze für die Gesamtlänge des Tempels eine Ausdehnung von 12 Maaßeinheiten. Das Construktionsprincip des dreizelligen Tempels läßt sich also in folgender Formel ausdrücken: Ist a die Länge und b die Breite des Tempels, m das mittlere und n das Eckintercolumnium, so gilt die Proportion:

$$a : b = 4n : (22n + m).$$

Verhalten sich also beispielsweise die beiden Intercolumnien wie 4:5, so würde sich die Gleichung ergeben

$$a : b = 4 \times 4 : (2 \times 4 + 5)$$

oder

$$a : b = 16 : 13.$$

Um das gleich hier vorweg zu nehmen, bevor ich an die Besprechung der einzelnen erhaltenen Bauwerke selbst gehe, so ist das Construktionsprincip des Dreizellentempels höherer Ordnung folgendermaßen zu entwickeln. Bei diesem ist die gemeinsame Vorhalle um eine dritte Säulenreihe vergrößert, die vorn und zu beiden Seiten hinzugefügt wird. Das Gesetz der Raumhalbierung zwischen *antica* und *postica* erfordert dann auch eine entsprechende Vergrößerung resp. Vertiefung des Zellraums. Den schematischen Grundriß eines solchen Tempels giebt Fig. 10.

In der Praxis ist dieses Schema natürlich wiederum verschiedenen Modificationen unterworfen. Zunächst wird auch hier die Mittelzelle gegenüber den anderen durch grössere Abmessungen hervorgehoben, und diese Aenderung erstreckt ihre Wirkung nach dem Säulengesetz bis auf die Gliederung der Fassade. Sodann aber kann man den äußeren Säulengang hinsichtlich seiner Axweite einmal der Axweite der Mittelzelle oder aber derjenigen der Seitenzellen gleich machen, abgesehen von der natürlich denkbaren aber unwahrscheinlichen Möglichkeit, daß dieses dritte Intercolumnium zu den beiden anderen in einem andern (goldener Schnitt, Lamée'sche Reihe) oder gar in keinem rationellem Verhältnisse stand. Die beiden vorhandenen Beispiele, der Tempel von Falerii und der capitolinische

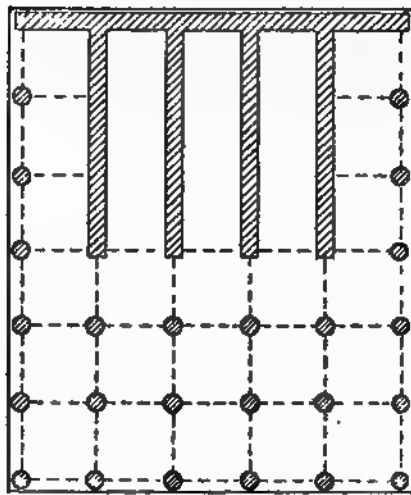


Fig. 10.

Tempel, richten sich in der Axweite des äußersten Säulenumgangs nach der Mittelzelle. In diesem Falle hat natürlich das erste und damit auch das letzte Intercolumnium der Seitenfront dieselbe Axweite, während die anderen Seitenintercolumnien sich nach der

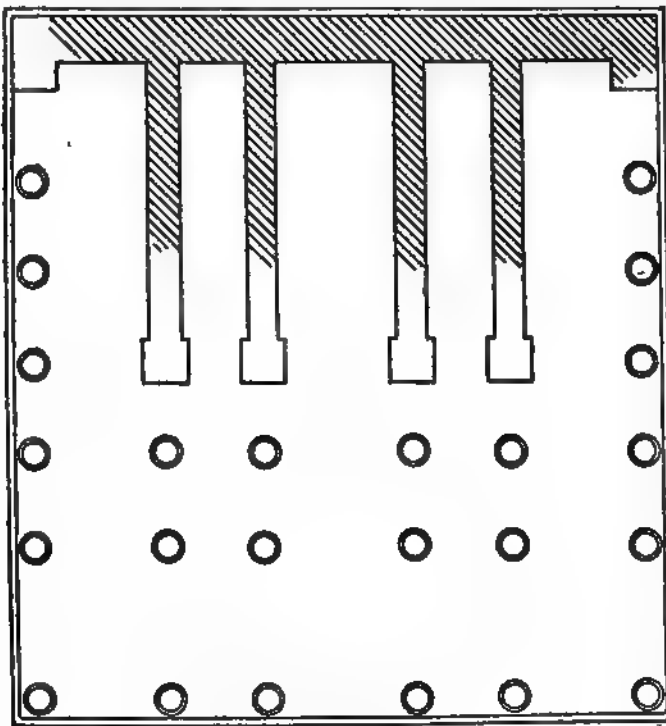


Fig. 11.

kleinen Zellbreite richten. Die Gründe für diese Anordnung ersieht man wohl am besten aus dem Reconstructionsplan des Tempels von Falerii, Fig. 11.

Für einen derartigen Tempel würde demnach die allgemeine Constructionsformel folgendermaßen lauten:

$$a:b = (2m + 4n):(3m + 2n).$$

Ständen also z. B. die Zellenbreiten in dem von Vitruv angegebenen Verhältnisse von 4:3, so ergäbe sich:

$$\begin{aligned} a:b &= (2 \times 4 + 4 \times 3):(3 \times 4 + 2 \times 3) \\ a:b &= 20 : 18 = 10:9 \end{aligned}$$

Für $m:n = 3:2$ erhält man:

$$a:b = 14:13.$$

Die Fig. 12 giebt den Grundriß eines Tempels wieder, bei dem sich das Intercolumnium des äußersten Säulengangs nach der Breite der kleinen Zellen richtet. In der Zeichnung ist als das

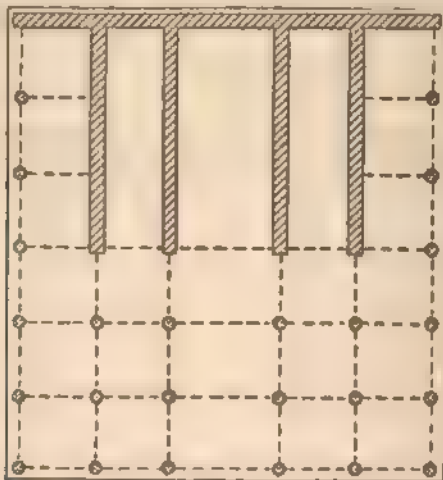


Fig. 12.

Verhältnis der Zellenbreiten das Vitruv'sche angenommen. Die allgemeine Formel für einen solchen Tempel lautet:

$$a:b = 6n:(m + 4n)$$

Der Tempel von Marzabotto, dessen Grundriß in reconstruierter Form Fig. 13 darstellt, ist ein sehr merkwürdiges Bauwerk; er ist gewissermaßen der etruskische Mustertempel, da er sämtliche Teile enthält, die wir bei einem solchen antreffen können. Er hat drei Zellen, a , c , und c_1 , zwei Räume, d , und d_1 , die man als $alae$ bezeichnen kann, und einen Gang, b , hinter der Hauptzelle. Ueber

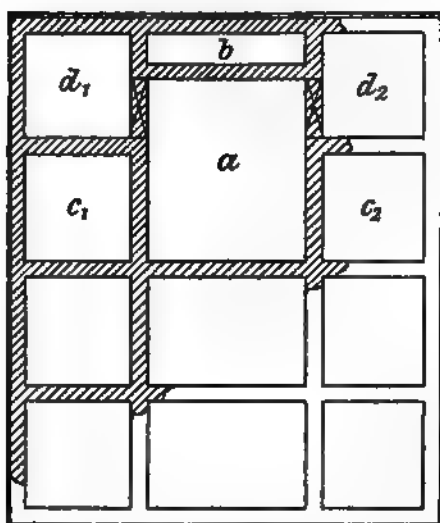


Fig. 18.

diesen Tempel sagt Brizio¹⁾ folgendes: *La sua straordinaria grandezza, che ora non si può approssimativamente determinare, deducesi non solo dai due lunghi muri superstiti del perimetro, ma anche, e più, della presenza di grossi e numerosi muri interni disposti in modo da formare una rete di camere chiuse da ogni lato, le quali erano poi distribuite per tutta l'area del tempio. Riempito di terra e di maceria codeste camere costituivano la sostruzione interna del basamento del tempio al quale davano stabilità, neutralizzando la reciproca spinta delle terre onde ciascuna camera era infercita. Perchè queste terre quando fossero state chiuse e trattenute dai soli muri di perimetro, li avrebbero con facilità, quantunque solidi, sfasciati. Una sostruzione simile ma di gran lunga più grandiosa, più accurata ed anche di età più tarda fu notata nella fondazione del grande altare di Giove, sull' acropoli di Pergamo.*

Brizio hat gewiß insofern recht, als solche Zwischenmauern, die den aufgeschütteten Boden durchkreuzen, dadurch daß sie den Druck der Erdmassen zerteilen und in sich aufheben, die Außenmauern zu entlasten und dem Ganzen mehr Festigkeit zu erteilen geeignet sind. Das hat er aber übersehen, daß, wenn diese Mauern nur diesen einen Zweck hatten und nicht zugleich auch den, als Fundamente für Wände und Säulen zu dienen, sich gerade erst recht kein Grund für die anscheinend regellose Verteilung derselben über die Grundfläche hin erkennen läßt. Auch wäre die

1) Brizio, Relazione sugli scavi eseguiti a Marzabotto presso Bologna Monum. ant. della Reale Acad. dei Lincei I S. 259.

enorme Stärke derselben, die gleich der der Außenmauern ist, eine völlig unnötige Materialverschwendung, da die Drucke, welche sie auszuhalten haben, sich zum größten Teile gegenseitig aufheben. Aus diesen Gründen kann ich Brizio's Ansicht von der Bestimmung jener Quermauern nicht beipflichten, und erkenne deshalb auch in diesen Mauern Fundamente.

Nehmen wir an, daß der Tempel orientiert ist, wie alle übrigen auf der Akropolis von Marzabotto befindlichen Tempel und Heiligtümer, nämlich von Norden nach Süden, so folgt, daß die Zellen an der Nordwand hin belegen waren. An der Nordmauer aber, soweit sie erhalten ist, sind zwei Abschnitte durch rechtwinklich von derselben ausgehende Mauern bezeichnet. Ich nehme nun an, daß über die zweite (von der Westseite aus gezählt) innere Längsmauer hinaus die nördliche Mauer sich noch um soweit fortsetzte bis zu der nicht erhaltenen Ostmauer, daß der so entstehende dritte Abschnitt wieder dem ersten gleich war. Die beiden inneren Längsmauern, die wir uns als Fundamente von der Hinterwand bis zur vorderen Grundmauer durchlaufend denken, trugen in ihren der *postica* angehörenden Teilen die Mauern, welche die große Zelle von der kleinen trennen während sie in der Vorhalle mit der südlichen Grundmauer und mit einer ungefähr in der Mitte der Vorhalle verlaufenden Grundmauer, von welcher auf der Westseite noch ein Stück erhalten ist, in den Kreuzungspunkten die Fundamente für die Säulen abgaben. Der Grundriß Fig. 13 läßt das Erhaltene von den Ergänzungen unterscheiden. Der Zellenraum oder die *postica* des Tempels ist nun aber noch weiter gegliedert. Erstens nämlich ist die Hauptzelle (*a*) nicht in voller Länge durchgeführt, sondern es ist hinter derselben ein Gang *b*) eingebaut. Ebenso ist den kleineren Zellen (*c*, *c*, *c*) nur die Hälfte der verfügbaren Länge zugewiesen, und ich nehme an, daß die hinter denselben liegenden Räume (*d*, *d*, *d*) mit der Hauptzelle als deren *atae* kommunizierten. Damit hätten wir dann aber eine überraschende schematische Uebereinstimmung der Grundrißanlage der *postica* des Dreizellentempels mit dem römischen Hause¹⁾ gewonnen, da dieselben in allen wesentlichen Stücken übereinstimmen.

Die Figur 14 giebt eine Reconstruction des Grundplanes des

1) Da die Gottheiten der Triaden — Jupiter, Iuno, Minerva; Ceres, Liber, Libera, Fortuna Primigenia, Jupiter puer, Iuno; Cerus Martius, Praxstota, Ceria, Tursa Ceria — stets in einem engen verwandtschaftlichem Zusammenhang stehen, so konnte man diese Uebereinstimmung vielleicht für eine beabsichtigte halten.

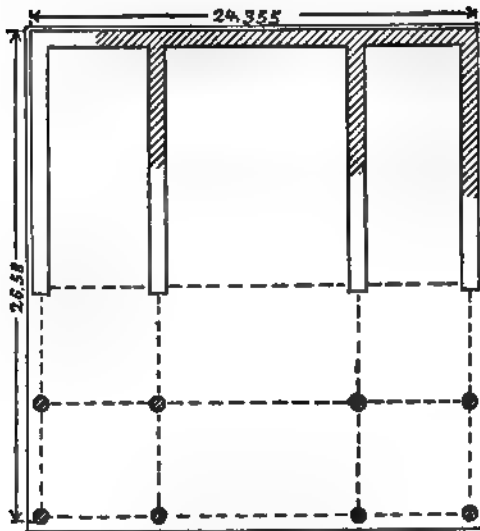


Fig. 14.

fünften Tempels von Marzabotto¹⁾. Für diese sowohl wie für die des vorher behandelten Tempels sind die soeben entwickelten Principien als maaßgebende betrachtet.

Die beiden Tempel werden wenigstens annähernd von derselben Dimensionen gewesen sein, eine besonders enge Beziehung scheint zwischen den Längen zu bestehen. Leider läßt sich hier infolge des traurigen Umstandes, daß von diesen beiden Tempeln die Südfronten offenbar durch Naturereignisse der völligen Vernichtung anheimgefallen sind, ein absolut sicheres Resultat nicht gewinnen. Zu wünschen wäre aber doch eine genaue, detaillierte Aufnahme der Reste, besonders des Tempels c.

Eine sicherere Bestätigung meiner Theorie läßt sich aus der Anlage des capitolinischen Tempels von Florenz gewinnen, den wir jetzt durch die kürzlich erfolgte Publication²⁾ der *Reliquie di Firenze antica* von Milani genauer kennen lernen. Ich muß aber vorausschicken, daß ich in der Auffassung der Reste von der Milani's wesentlich abweiche. Die folgende Figur 15 giebt den uns hier interessierenden Teil der Planzeichnung³⁾ der Ausgrabungen im Centrum von Florenz wieder.

Milani behauptet⁴⁾: *A questa platea si riferiscono le costruzioni a filaretto segnata in pianta, le quali in parte hanno*

1) Brizio a. a. O. S. 261 und Tav. 1 e.

2) Monum. ant. d. Real. Acad. d. Linc. VI S. 20 ff.

3) Milani a. a. O. S. 17/18 Fig. 18.

4) Milani a. a. O. S. 27.

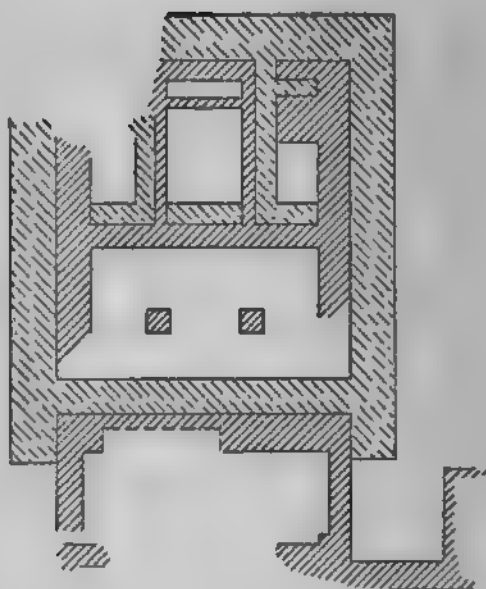


Fig. 15.

servito di cassa e come di rinforzo e legamento agli smalti sostenenti l'elevazione del tempio, e in parte avrebbero servito di sostegno al terrapieno artificiale e alla platea elevata, con cui sembra siasi voluto simulare il Campidoglio urbano. I muri di sostruzione a filaretto avevano le bozze di paramento cementate con calce, e gli interstiti ripieno di sassi accomodati a secco con terra calcata. Le fondamenta in calcistruzzo (smalti) destinate a sostenere l'elevazione del tempio, si trovarono conservatissime, e di tale e tanta consistenza, che niun lavoro di demolizione fu tanto difficile, quanto quello occorso per il disfaccimento parziale di tali smalti. Essi misuravano in larghezza m. 3,30 ed altrettanto in altezza. Aggiungendo i muri a filaretto di legamento e rinforzo interno, si ottiene uno spessore di m. 5,60.

Diese Auffassung von dem gegenseitigen Verhältnis der beiden verschiedenartigen Mauerzüge kann ich nicht teilen. Für mich kann es keinen Augenblick zweifelhaft sein, daß wir in den erhaltenen Mauerresten nicht einen einzigen sondern vielmehr zwei zeitlich aufeinanderfolgende Bauten zu erkennen haben, von denen der ältere natürlich der innere Quaderbau (a filaretto), der jüngere das Gußwerk (smalto) ist. Die Ansicht Milani's, daß der Quaderbau nur als innere Stütze und Verstärkung (legamento e rinforzo interno) der Gußwerkmauern anzusehen sei, widerlegt sich durch das Fehlen einer solchen Mauer an der Innenseite der vorderen Grundmauer der Vorhalle, wo sie dann doch wohl kaum fehlen

dürfte, und namentlich durch die Quermauern in den Zellen, die doch für diesen Zweck völlig überflüssig sind. Außerdem kann ich mir kaum vorstellen, daß ein Baumeister, der ausgehenden Republik — denn aus dieser Epoche stammt auch meiner Ansicht nach der Gußwerkbau — so wenig von der Statik desselben gewußt und seine Güte und Festigkeit, die ja Milani ganz besonders hervorhebt, so wenig zu schätzen verstand, daß er dasselbe durch Quadermauern, die noch dazu ohne wirklichen Mörtelverband gebaut waren, stützen zu müssen geglaubt haben sollte.

Zu dem älteren Bau sind auch wohl nicht zu rechnen die Quadermauern vor der vorderen Gußmauer, ja es ist mir sogar zweifelhaft, ob man sie zu dem zweiten Tempel als Stufenunterlager in Beziehung setzen darf. Ihre Ausdehnung, ihre Form und ihr Zusammenhang rechts mit anderen Bauten scheinen mir sehr dagegen zu sprechen. Daß aber die übrigen inneren Quadermauern dem Gußwerk zeitlich vorangehen, wird durch die Fugenabdrücke auf dem Gußwerk bewiesen ¹⁾.

Eine Reconstruction des Grundrisses des älteren Tempels, der durch den Einbau der Zellengrundmauern des zweiten, gestört ist giebt Fig. 16, Fig. 17 den Grundriß des jüngeren Tempels ohne die für denselben belanglosen Grundmauern des älteren.

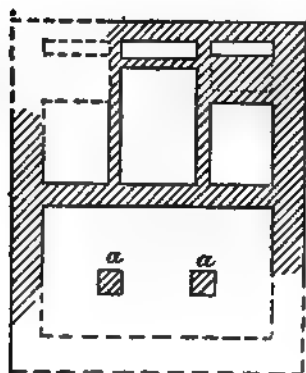


Fig. 16.

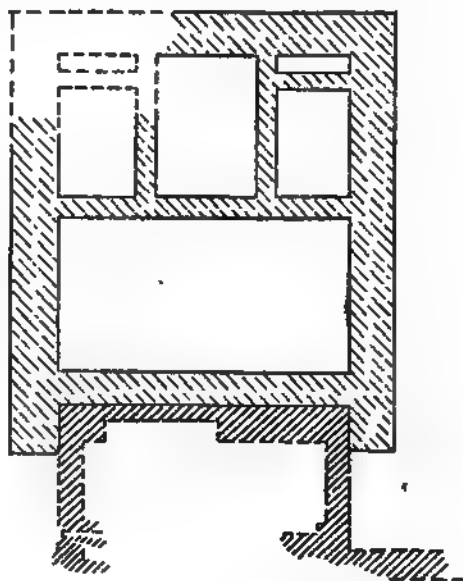


Fig. 17.

1) Milani a. a. O. S. 27: Sul lato interno del getto di smalto longitudinale, vicino alla testata, si notarono le impronte lasciate dalle bosse di pietra del muro a filaretto, che ha servito di appoggio al getto di smalto.

Der Grundriß des älteren Tempels ist eine fast genaue Wiederholung desjenigen des Tempels *c* der Akropolis von Marsabotto; nur daß die mittleren Säulenunterlager der inneren Säulenreihe nicht durch die Kreuzungspunkte durchgängiger Mauerzüge, sondern durch die genau in den Axenrichtungen der Zellenmauern liegenden Grundpfeiler (*a*) gebildet werden. Die größere Mittelzelle erhält hinten wiederum den Gang, und auch die kleinen Zellen haben nicht die volle Länge erhalten. Das abgetrennte Stück wird von der Zelle durch eine ungewöhnlich dicke Mauer von ungefähr 3,5 m Stärke getrennt, in die vielleicht eine Art von Schatzkammer eingebaut war. Möglicherweise liegt aber auch ein Irrtum in der Ausnahme der Reste vor, derart, daß man eine Schüttung von Steinmassen des ersten Baues, die man beim zweiten Bau zur Führung der Innenmauern ausbrach, in ihrer Lage zwischen einer alten und einer neuen Mauer für eine einheitliche Mauer ansah¹⁾. Dann würden wir auch hier je eine *ala* hinter den Seitenzellen erhalten. Ob auf der linken Seite dieselbe Anordnung sich befand, läßt Milani's Plan nicht erkennen, es ist dies aber wohl selbstverständlich. Die vordere Grundmauer des Tempels ist an derselben Stelle anzusetzen, wo auch die spätere Gußwerkgrundmauer des zweiten Tempels liegt. Dafür spricht sowohl die besondere Art der Gründung dieser Mauerstrecke²⁾, als auch das Fehlen der offenbar mit der alten Vordermauer fortgerissenen, an diese anschließenden Enden der Seitenmauern. Das Forträumen dieser Enden mitsamt der vorderen alten Grundmauer ist offenbar erst erfolgt, nachdem der Baumeister in verständiger Weise den natürlichen Vorteil, den ihm der Bestand der alten Quadermauern für die Construction des Gußwerks bot, soweit als möglich ausgenutzt hatte.

Bei dieser Annahme fällt aber die Queraxe des Tempels genau auf die Mitte des Schwellenuntergrundes. Ebenso fällt die Axe der inneren Säulenreihe, deren Lage durch die beiden Säulenunterlager (*a*) bestimmt wird, genau mitten zwischen die Vorderkante und die Queraxe des Tempels. Daß die Mittelsäulen genau in der Richtung der Zellenmauern stehen, haben wir bereits erwähnt. Die Breite des Tempels beträgt circa 20 m gegenüber einer Länge desselben von ungefähr 24,5 m. Das Verhältnis der Zellbreiten

1) In der Zeichnung ist die vermutete Schüttung durch punktierte Umrisse kenntlich gemacht.

2) Milani a. a. O. S. 27: *Il getto di smalto trasversale, destinato a sostenere il frontone del tempio, andava a poggiare sul banco di ghiaia, mentre tutti gli altri getti e le costruzioni a filaretto erano fondate come d'ordinario sul banco di rena.*

(in den Lichten) beträgt 4:5. Daraus würde sich als Verhältnis der Gesamtlänge zur Gesamtbreite das Verhältnis von 16:13 ergeben, das mit obigen Werten genau zusammenstimmt.

Für diesen ersten Tempel, der natürlicher Weise um Jahrhunderte weiter rückwärts datiert werden kann als der sullanische Tempel, und zu dem vielleicht auch einige von den von Milani erwähnten Baugliedern¹⁾ tuscanischer Ordnung gehören, welche man in jener Gegend gefunden hat, ist ein Oberbau vorzusetzen, der mindestens vom Epistyl ab aus Holz mit Terracottenbekleidung bestand. In vorrömische Zeit braucht man darum aber den Tempel nicht hinaufzurücken, obwohl es andererseits auch nicht ausgeschlossen ist, dass derselbe bereits von den Etruskern gegründet ist. Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, daß die Front des Tempels eine viersäulige war.

Der zweite Tempel, ist abgesehen von der Aenderung der Architectur, in der Hauptsache nur eine Vergrößerung des ersten Baues, wobei man offenbar, soweit es anging, die alten Proportionen beizubehalten suchte. So scheint man besonders das Größenverhältniss der kleinen und großen Zellen ängstlich gewahrt zu haben, und da einer wesentlichen Verbreiterung des Zellenraumes nicht eine entsprechende Verlängerung desselben das Gleichgewicht hielt, so wurde, um das Verhältnis innehalten zu können, eine veränderte Verteilung des Gesamttraumes auf Kosten der unwesentlicheren Räume nötig. Daher verliert die Mittelzelle ihren Gang, und von den für die Seitenzellen verfügbaren Räumen wird jetzt nur je ein schmaler Streifen hinten abgetrennt. Die Queraxe des Tempels fällt auf die Mitte des neuen Schwellenuntergrundes.

Dieser Bau war aber offenbar, wie aus den zahlreichen Fundstücken von Architecturteilen hervorgeht, kein Holzbau mehr, sondern ein reiner Steinbau. Dadurch war man aber gezwungen, die weite Säulenstellung aufzugeben. Ob man der Front sechs Säulen mit der für Steinarchitrave colossalen Arweite von ungefähr 4,65 m gab oder acht mit 3,35 m kann ich nicht entscheiden; aber für wahrscheinlicher halte ich das Letztere. Milani's Berufung für die sechssäulige Front auf den stadtrömischen Tempel vom Capitol ist ganz verfehlt. Die bei dieser Gelegenheit über den Haupttempel des römischen Reiches ausgesprochenen Ansichten

1) Milani a. a. O. S. 60. Anm. 2: *Parecchie altre basi di colonne tuscaniche in arenaria, capitelli, roccchi di colonna ecc. della stessa materia e del medesimo carattere stilistico, trovati nei lavori del centro di Firenze io riferirei del pari ai primitivi edifici di Firenze romana.*

stehen mit den Funden und der Ueberlieferung sehr wenig im Einklang. Auf Grund des Denars des Volteias die Viersauligkeit des ersten Tempels zu behaupten, ist doch wohl etwas viel gewagt¹⁾. Die Vorhalle des neuen Tempels scheint aber, wie gewöhnlich die Vorhallen römischer Tempel, keine zweite innere Säulenreihe gehabt zu haben, sondern nur Säulen ringsumher am Rande, da die alten Säulenunterlager (a) innerhalb der Vorhalle, die, wie wir sahen, zu dem ersten Tempel gehörten, sich mit der Säulenstellung des neuen Tempels nicht gut vereinigen lassen, mögen wir nun sechs oder acht Säulen in der Front annehmen. Die freie Deckenspannung der Vorhalle von circa 10,50 m, die wir dann annehmen müssen, bietet für eine Holzdecke keinerlei Schwierigkeiten.

O. Richter hat die Vermutung ausgesprochen, daß der capitolinische Tempel von Rom nach einem alten Fuße von 275—278 mm gebaut worden sei²⁾. Unter Zugrundelegung unseres Constructionsprincipes läßt sich diese Vermutung fast zur Gewißheit erheben, da sie gestattet, in rationeller Weise die Angaben des Dionys von Halikarnaß³⁾ über die Dimensionen dieses Bauwerks mit den tatsächlich vorhandenen Resten zu vereinigen. Dionys giebt an, daß jede Seite ungefähr 200 Fuß (*διακοσίωv ποδῶν ἑγγύστα*) gewesen sei, und zwar die Länge nicht ganz 15 Fuß beträchtlicher als die Breite (*οὐδ' ὅλῳν περὶ καίδεκα ποδῶν*). Es ist ganz selbstverständlich, und Richter hat in dieser Beziehung, aber auch nur in dieser, seine ursprüngliche Ansicht zurückgenommen⁴⁾, daß Dionys seine Maaßangaben in dem zu seiner Zeit üblichen, römischen oder attischen Fußmaße macht, aber die Art und Weise, wie er die Maaßzahlen giebt, läßt deutlich erkennen, daß seine Angaben nur die Geltung von Näherungswerten beanspruchen können. Nehmen wir nun einmal an, der Tempel sei 210 alte Fuß von 275 mm lang gewesen und 195 breit, so würden das 195 resp. 181 römisch-attische Fuß sein. Wir erhalten also Zahlen, die in runder Angabe ganz gut als „nahezu 200 Fuß“ bezeichnet werden konnten. Die

1) Milani a. a. O. 60 f.: *I veterani di Silla nel dotare Firenze di un tempio capitolino a similitudine di quello, che giusto allora si stava ricostruendo a Roma da Lutatio Catulo, in forma magnifica, diversa dalla primitiva (? vergl. Tac. Hist. III, 72) non più di stile tuscanico (? vergl. Vitruv. III 2. 5) in legno e terracotta, e tetrastilo, come vedesi nei denari di M. Volteio, ma di stile corinzio, marmoreo ed esastilo, come vedesi nelle monete di Petilio Capitolino* . .

2) *Hermes* 1863 S. 104 ff. 616 f. 1897 S. 17 ff.

3) *Dionys. v. Halic.* IV, 61.

4) *Hermes* 1897 S. 17 ff.

Differenz von wirklich 15 Fuß alten System's, die wir oben annahmen, würde sich im neuen System auf 14 Fuß reducieren, also auch, da die Angaben offenbar in Rücksicht auf das dekadische System abgerundet erscheinen, mit den Worten „nicht ganz 15 Fuß“ übereinkommen. Man kann aber vielleicht auch so folgern, daß man in den Dionysischen Angaben mehr oder minder alte Tradition annimmt, der die richtigen Maaßzahlen zugrunde lagen, und die man nach Einführung des neuen Maaßsystems fortpflanzte, aber zugleich zu verbessern pflegte, gerade so wie das in ähnlicher Weise heutzutage bei unserem Metermaße der Fall ist, das der zehnmillionste Teil des Erdquadranten sein soll, aber, wie fast ausnahmslos hinzugefügt wird, nicht ist. Die angegebenen Dimensionen stimmen nun aber auch vorzüglich zu den Ergebnissen der Ausgrabungen. 195 Fuß von 275 mm sind 53,625 m. Die einzige durch Richter mittelst der Settimi'schen Aufnahme des Grundstückes der deutschen Botschaft sichergestellte Dimension des Tempels ist die der Breite des Unterbaus, die sich demnach auf 52,50 m beläuft ¹⁾. Dazu mag noch eine Bekleidung von zweifüßigen Quadern kommen, die wohl genügend stark erscheinen dürfte und die Differenz zwischen dem Gegebenen und Berechneten gerade ausfüllt. Exakte Beobachtungen über die Stärke der Bekleidungen liegen leider nicht vor.

Dem Bau lag also zugrunde ein Baumodulus von 15 Fuß, der 14 mal genommen die Länge und 13 mal genommen die Breite ergab. Daraus würde dann zu schließen sein, daß die Zellenbreiten sich wie 2:3 verhielten, vorausgesetzt, daß der Tempel in seiner Form dem ersten der oben für den Dreizellentempel höherer Ordnung entwickelten Schemata folgte, wie der nachher zu besprechende Tempel von Civitá-Castellana, bei welchem ebenfalls das äußerste Intercolumnium sich nach der Breite der Mittelzelle richtet. Die Ansätze von Jordan und Schupmann ²⁾, nach der jedes Intercolumnium 9,20 m breit war, und von Richter ³⁾, der das mittlere Intercolumnium auf 10,90 m erweitert, genügen nicht, um die Breite des Tempels voll auszufüllen. Nach der Jordan'schen Annahme würde der Axenabstand der Ecksäulen $5 \times 9,20 = 46$ m betragen, nach der Richter'schen 47,70. Rechnen wir dazu noch einen Basisdurchmesser von 2,20–30 m ⁴⁾,

1) Richter, der capitol. Jupitertempel und der ital. Fuß, Hermes 1887 S. 21.

2) Jordan, Top. I 2. S. 70f.

3) Richter, Topographie v. Rom, Handb. d. Kl. Alt. W. B. 8, S. 815.

4) Die Berechnung der Säulenmaße gestaltet sich folgendermaßen. Wenn

so würden selbst beim Richter'schen Ansatz die Ecksäulen noch 1,80 m weit vom Rande abstecken (bei dem Richter'schen Breitenansatz von 54,90 m erhöht sich der Betrag sogar auf 2,45 m). Ein solcher Abstand ist aber für einen Tempel auf hohem, nur von der Vorderseite zugänglichem Postamente, wie wir es für den capitolinischen Tempel voranzusetzen haben, undenkbar, denn hier pflegt man die Säulen mit geringem Abstand dicht an den Rand zu stellen. Darnach kann also die von jenen angenommene Säulenstellung nicht die richtige sein.

Bei meinem Ansatz würde sich die Frontbreite derart einteilen, daß 3 Axweiten von je 42 Fuß und zwei von je 28 Fuß herauskämen, von den übrigbleibenden 13 Fuß entfallen ungefähr 8 Fuß auf einen Basisdurchmesser, sodaß für den Kantenabstand der Säulen jederseits $2\frac{1}{2}$ Fuß = 0,6875 m übrigblieben. Die 210 Fuß der Längsseite verteilen sich auf 2 Axweiten von 42 und 4 von 28 Fuß und Basisdurchmesser von 8 Fuß, sodaß für den jederseitigen Eckabstand je 8 Fuß übrigbleiben. Diese geringe Differenz mag durch eine unmerkliche Verschiebung in der Säulenstellung ausgeglichen sein. Man sieht, wie unter meinen Voraussetzungen alles in guten Einklang kommt. Und da über die Verteilung der Parallelmauern zwischen den beiden Seitenmauern völliges Dunkel gebreitet ist, so kann vorläufig auch von hier aus kein Einwand gegen meine Reconstruction erhoben werden. Ich gebe natürlich gern zu, daß meine Anordnung noch nicht bewiesen ist, sondern nur eine Lösung versucht, wie sie nach den bis jetzt festgestellten Thatsachen möglich und befriedigend erscheint. Zur Unterstützung kann ihr aber der Umstand dienen, daß auch in den übrigen Teilen des Bauwerks eine systematische und rationelle Anordnung unter den gemachten

man für den Dreizellentempel ein Drittel der Breite als Säulenhöhe verlangte so ist bei dem Tempel von 5 Intercolumnien der fünfte Teil das Angemessene. Im übrigen gelten natürlich die von Vitruv für die tuscanische Säule (Vitruv. IV 7. 8) gegebenen Regeln. Demnach würde also bei einer Breite von 53,625 m die Säulenhöhe 10,725 m betragen und daraus würde sich der untere Säulendurchmesser auf $\frac{10,725}{7}$ m = 1,532 m und die Basis auf $\frac{3}{2} \times 1,532$ m = 2,298 m bestimmen. Eine erhaltene Basis des Tempels hat aber gerade diesen Durchmesser, Jordan, Top. I, S. 72 Anm. 69. Natürlich kann das nicht als ein Beweis für die Richtigkeit jener Berechnung gelten, da die Basis doch vermuthlich zu dem letzten Tempel gehört, dessen Säulen sicher nicht tuscanischer Ordnung waren. Möglich ist aber, daß man die alte Basisbreite beibehielt, da die nötige Verstärkung und Erhöhung der Säulen schon durch die Wahl einer anderen Säulenordnung ermöglicht war.

Voraussetzungen sich herausstellt. Ueber die Ableitung der Säulendimensionen haben wir bereits vorhin behandelt. Das Zellenhaus wird bei unserer Anordnung genau quadratisch und das Axenmaaß desselben, daß sich auf 98 Fuß berechnet, liegt so nahe bei 100, daß der Gedanke kaum abzuweisen ist, daß in der Ausführung auch diese Zahl wirklich zur Anwendung gekommen sei. Dieses runde Maaß von 100 Fuß ist aber im Altertum bekanntlich für Bauten sacraler Bestimmung sehr beliebt, und wenn wir gerade hier außer den allgemein bekannten Beispielen ein für uns besonders prägnantes heranziehen wollen, so bietet sich der vorhin besprochene zweite Tempel von Florenz, der mit einer Länge von 30 m unbedingt als Hekatompedos beabsichtigt war.

Von dem capitolinischen Tempel unterscheidet sich der Tempel von Falerii, Civit -Castellana¹⁾ aus der *contrada di Celle*, und das war einer der Hauptgründe für meine Auffassung vom capitolinischen Tempel, nur durch die Größe des Modulus, der sich für diesen Tempel auf nur 12 Fuß alten Maa es statt der 15 Fuß des capitolinischen Tempels stellt. Der Grundriß Fig. 11 würde deshalb für beide gleichmäßig gültig sein. Die Mauerstärken des Planes sind vielleicht für beide Tempel zu gering ausgefallen, aus den Pasqui'schen Angaben der Dimensionen ließ sich aber nicht mehr entwickeln als das ungefähre Verhältniß der Zellenbreiten, und dieses ist als das Wesentlichste der Zeichnung zugrunde gelegt. Mein Versuch an Ort und Stelle genauere Maaße zu nehmen, scheiterte an dem desolaten Zustande der Ruinen.

Ich will nun zum Schluß noch einige allgemeine Bemerkungen hinzuff gen. Ich bin nicht der Ansicht, daß ich das Gesetz des italischen Tempelbaus nun schon in erschöpfender und absolut richtiger Weise formuliert habe. Einerseits ist nämlich hinsichtlich der Proportionstr ger, ob Axweiten oder Lichtenweiten, noch keine sichere Entscheidung zu treffen, denkbar wäre sogar angesichts der Thatsache, daß bei der oben näher geschilderten Vergrößerung des Tempels von Florenz die Größenverhältnisse der Grundflächen der Zellen dieselben blieben, daß die Proportionszahlen der Grundflächen den Grundriß bestimmen. Andererseits ist aber das gefundene Gesetz noch nicht mit den übrigen Disciplinen des italischen Sacralwesens in einen festen organischen Zusammenhang gebracht. Man kann wohl ahnen, daß diese Proportionsgesetze irgendwie mit der Augurallehre oder dem Kalender oder gar mit beiden zusammenhängen, aber dieser Zusammenhang

1) Not. d. scavi 1887 S. 92 ff. Tav. II.

soll erst noch gefunden werden. Für beide Fragen ist es notwendig noch mehr Material und zwar namentlich sichere und genaue Maaßangaben zu erhalten. Daher möchte ich hier die Bitte aussprechen, daß man bei der Bearbeitung jener neu gefundenen Tempel von der Akropolis von Falerii und im Thale der Treja, deren Publikation noch aussteht und die vermutlich reiches Material für uns liefern werden, auch in dieser Hinsicht sichere Grundlagen schaffen möge.

Excurs

über die Funde von Conca.

Schon oben habe ich darauf hingewiesen, daß von den Funden von Conca für den Zweck der vorstehenden Untersuchungen nur die allerältesten Teile in Frage kommen konnten. Da aber eine ausführlich begründete Auseinandersetzung hierüber nicht gut anders als im Zusammenhange mit der Darlegung des gegenseitigen Verhältnisses aller aufgedeckten Fundamentreste gegeben werden konnte, so erschien es zweckmäßiger, den dadurch notwendigerweise einen größeren Umfang beanspruchenden Ausführungen hier einen abgesonderten Platz anzuweisen. Es liegt in der Natur der Sache, daß ich mich hier im wesentlichen als Nichtaugenzeuge auf die Negation beschränken darf, und daß dasjenige, was ich als Positives vorzubringen habe, sich mehr oder minder in die Form der Hypothese kleiden muß. Schon bevor Petersen's Bericht¹⁾ erschienen war, hegte ich die Ueberzeugung, daß die Auffassung der Funde, wie sie von den italienischen Gelehrten in den officiellen Fundberichten²⁾ allmählig entwickelt und vertreten wurde, nicht die richtige sein könnte. Die Bedenken, welche sich mir schon damals gegen jene Auffassung erhoben, haben zum Teil ihre Bestätigung durch Petersen's Bericht gefunden; und da durch denselben auch sonst in mancher Beziehung eine festere Grundlage für die Beurteilung der Reste gegeben ist, so glaube ich nunmehr auch meine übrigen — auch von der Petersen'schen Auffassung abweichenden — Vermutungen äußern zu dürfen.

Der letzte maßgebende Bericht der Italiener³⁾ nimmt diese aufeinanderfolgenden Constructionen an:

1) Röm. Mitth. 1896 S. 157 ff.

2) Notizie degli scavi 1896 S. 23 ff. 69, 99 ff. 167, 190 ff.

3) Not. d. sc. S. 180 ff.

1. Einen primitiven etruskischen Tempel, von welchem ausser einigen Terracotten, die ihm zugeschrieben werden, nur erhalten ist:
 - a) ein Teil der Umfassungsmauern der area (im Plane S. 192 mit *A* bezeichnet).
 - b) die Einfassung der Votivgrube.
2. Einen Peripteraltempel, von dem erhalten sind:
 - a) einige Säulenbasen (*a*) und
 - b) die Grundmauern der Zelle (*c*).
3. Dieser Peripteraltempel wurde dadurch erweitert, daß man durch die Einfügung einer Zwischenmauer (*d*) von der Zelle eine Vorhalle abschied und (gleichzeitig oder später wird unentschieden gelassen) die einschließenden Anten nach vorn bis zur Vorderkante des Tempels verlängerte (*e*).
4. Hierauf folgt eine große Veränderung, indem der Neubau anders orientiert ist. Dieser Neubau besteht zunächst nur aus einer Zelle (*B*).
5. Diese Zelle erweitert man zu einem Peripteros (*C*), welcher
6. später durch Anfügung der Anten (*E*) und einer Erweiterung des Säulenunterbaues (*D*) vergrößert wird (der Gedanke eines Dipteros, den der erste Bericht vertritt, scheint aufgegeben zu sein).

Gegen diese complicierte Auffassung, die im wesentlichen schon im ersten Berichte vertreten wurde, wendet sich Petersen a. a. O., indem er nur zwei Bauten anerkennen will, die sich durch die verschiedene Orientierung leicht auseinander halten lassen.

Diese Ansicht dürfte im ganzen die richtigere sein, namentlich scheinen hinsichtlich des zweiten Tempels Petersen's Schlußfolgerungen unabweisbar, sowohl daß der *secondo recinto* nur die Unterlage des Stufenbau's ist, als auch daß von einer späteren Anfügung der Anten nicht die Rede sein darf. Sollte sich aber hinsichtlich des ersten Punktes Petersen's Ansicht als eine irrige erweisen lassen, so würde ich nicht den inneren, sondern den äußeren Säulenunterbau für den älteren zu erklären geneigt sein. Dann würde nämlich der Abstand desselben von der Zellwandung (von Mitte zur Mitte gemessen), der an den Lang- und Schmalseiten derselbe ist, genau als ein sechsfaches Intercolumnium auf der Langseite aufzutragen sein. Dadurch würde sich also für die Langseiten eine Säulenstellung von 7 Säulen mit circa 5,5 m Axweite und für die Schmalseiten von 4 Säulen mit Axweiten von 5,5 m bzw. 7,5 m ergeben. Dem gegenüber würde dann das innere Säulenunterlager mit seiner recht sonderbaren aber weit engeren

Säulenstellung eine wesentliche technische Erleichterung bedeuten. Die Gliederung der Vorderfront des Tempels würde zugleich auch der des Vitruv'schen Tempels im besonders hohen Grade nahe kommen. Zwischen der Auffassung Petersen's und derjenigen der Italiener ließe sich dann auch vermitteln, indem man das Verhältnis der beiden Säulenunterbauten so erklärte, daß der ältere (äußere), indem er zum Teil abgetragen wurde, zum Stufenunterbau des neuen ausgebaut wurde.

Auch hinsichtlich des ersten (Petersen'schen) Tempels erheben sich sowohl gegen Petersen's Auffassung, als auch gegen die der italienischen Gelehrten, gewichtige Bedenken. Ich möchte nämlich die peripterale Form des Tempels bezweifeln, mit der ich weder die Verlängerung der Ante (*a*), die der Quermauer (*d*) gleichzeitig anzusetzen sein wird, noch die ungleiche Größe der gefundenen Basen, die Petersen zu 63-80 cm Durchmesser angiebt, noch das Fehlen eines durchlaufenden Stufenunterbaues vereinigen kann, ebenso wie ich auch unter dieser Voraussetzung für die von beiden Seiten nicht berücksichtigte, auf dem Plane unbezeichnete, kleine Quermauer rechts keine Erklärung zu finden vermag. Die Mauerzüge *A*, welche die Italiener für Reste einer Umfriedigung der *arca* eines ersten, ganz hypothetischen Tempels ansehen, sind nach Petersen der eine — der an der Ostseite entlanglaufende — zum Peripteros selbst als Rückwand gehörig, der andere später als der Peripteros, da *in situ* erhaltene Steinlagen desselben die ebenfalls *in situ* erhaltenen Basen im Niveau überragen. Wir würden somit zu der Annahme eines Zwischenbaus genötigt, der als dann der Zeit nach zwischen den beiden verschieden orientierten Tempeln anzusetzen wäre, eben nur dieses geringen Mauerstückes wegen¹⁾. Was sollte das aber für ein Bau gewesen sein? Kann man nicht vielleicht ebensogut annehmen, daß die Säulen zu jenen Mauerzügen in Beziehung zu setzen seien, derart, daß sie mit denselben zusammen Säulenhallen bildeten, die nach außen geschlossen das ursprüngliche Heiligtum umgaben? Ob wir dann dieses alleralteste Heiligtum etwa nur im Umfange von *b* oder in dem von *c* anzunehmen haben, darüber kann man im Zweifel sein. Jedentalls ließe sich bei dieser Annahme die geringere Sorgfalt, die man auf die Säulenbasen verwendete, sowie das Fehlen eines durchgehenden Stufenunterbaues leichter ertragen. Damit würde sich dann also für den Tempel eine Form ergeben, wie wir sie z. B. vom pompejanischen Apollotempel her kennen²⁾.

1) Petersen a. a. O. S. 164 Anm. 2.

2) Vgl. Overb.-Mau, Pomp. 4 S. 96.

Es ließe sich auch leicht zeigen, wie für die Anlage des Zellenbaues die Gesetze des Doppelquadrates und der Flächenhalbierung maaßgebend gewesen zu sein scheinen; da aber die thatsächlichen Verhältnisse selbst noch so wenig klar gestellt sind, wird es besser sein, vorläufig hier auf weitere Schlüsse zu verzichten. Einige Querschnitte durch das Tempelterrain würden mehr als seitenlange Berichte im Stande sein, auch Nichtaugenzugehörigen die Möglichkeit zu gewähren, über Successionsfragen der Mauerzüge selbständig sich ein Urteil zu bilden.

Soviel steht aber wohl fest, wir haben auch hier Mischtypen vor uns, deren etruskisch-italische Bestandteile bei dem zweiten Tempel auf die Gliederung der Vorderfront, die araeostyle Bauart und die Holz- und Terracottenconstruction des Gesims und Daches sich beschränkt. Für den ersten Tempel dürfen wir wohl sicherlich noch mehr Elemente einheimischer Baukunst erwarten. Petersen's dreiseitiger Peripteros mit geschlossener Rückwand würde, auch abgesehen von der nach meiner Ansicht falschen Auffassung der *alae*, dieser Annahme sehr entgegenkommen, ist aber mit den Fundthatsachen unvereinbar, da sonst die Verlängerungen der Mauern *c* bis zur Mauer *A* hätten gefunden werden müssen, zum mindestens jedoch die Ansätze derselben an *A*, die innerhalb erhaltener Strecken fallen. Ferner gilt natürlich auch hier das oben im allgemeinen über den peripteralen Character des Tempels Vorgebrachte.

Was nun die allgemeine Würdigung dieses Fundes anbetrifft, so bin ich der Ueberzeugung, daß derselbe auch für die Geschichte italischer Tempelbaukunst und des Sacralwesens eins der wichtigsten Dokumente sein wird. Die Frage, ob schon im siebenten Jahrhundert v. Chr. Religion und Cult Italiens unter griechischem Einfluß standen, wird meiner Ansicht nach im Princip durch die Beantwortung der Frage entschieden werden, ob der erste Tempel ein Peripteros war oder nicht. Dagegen spricht außer den oben angeführten Gründen die schon vorhin erwähnte Pliniusstelle, *ante hanc aedem tuscanica omnia in aedibus*, welche einen solchen Einfluß erst vom Beginn des fünften Jahrhunderts datiert.

Papsturkunden in Pisa, Lucca und Ravenna.

Ein Reisebericht.

Von

P. Kehr.

Vorgelegt in der Sitzung vom 15. Mai 1897.

Meinem Bericht über die Papsturkunden des Venezianischen Staatsarchivs (Nachrichten, Philolog.-histor. Klasse 1896 S. 277 ff.) lasse ich jetzt einen zweiten folgen, der den Archiven von Pisa, Lucca und Ravenna gilt. Zwar ist unsre Kunde von dem, was diese Archive enthalten, unvergleichlich reicher und besser als die dürftigen Angaben früherer Forscher über die Urkundenbestände in Venedig, und ich kann nicht umhin zu bekennen, daß wir wenigstens für Pisa und Lucca in v. Pflugk-Harttungs *Iter Italicum* einen weit zuverlässigeren Führer fanden als wir erwarteten. Aber immerhin lohnte sich, von Ravenna ganz abgesehen, auch für jene noch eine Nachlese. Somit biete ich auch jetzt den Fachgenossen neben den genaueren Angaben über die von uns besuchten Archive eine Reihe von noch unbekannten Papsturkunden.

Auch dieses Mal kann ich meinen Bericht nicht besser einleiten als mit dem lebhaftesten Danke für die oft unbegrenzte Bereitwilligkeit der italienischen Archivare und Bibliothekare. In Pisa waren der Director des Staatsarchivs Herr Tanfani Centofanti und der Staatsarchivar Prof. Clemente Lupi unermüdlich uns zu unterstützen. Im Kapitulararchiv ließ uns der Archivar Canonicus Bardelli alle möglichen Freiheiten. Ebenso ward uns im erzbischöflichen Archiv jede Erleichterung zu Theil. An den Besitzer des Archivio Roncioni Herrn Avv. Roncioni werden wir allezeit eine dankbare Erinnerung bewahren. In der Cer-

tosa di Calei machte der Rector De Guglielmi den lebenswürdigsten Wirth und Führer. In Lucca erwies auch uns Herr Comm. Bonghi mit den Beamten des Staatsarchivs das oft gerühmte Entgegenkommen. Im Kapitelarchiv gestattete uns der ehrwürdige Canonicus Bertocchini, weit über die übliche Arbeitszeit hinaus zu arbeiten; die Kapitelbibliothek vertrat auf das Würdigste der Canonicus Rossi.

Auch in Ravenna fanden wir aller Orten Unterstützung und Entgegenkommen. Dank der Vermittelung des Herrn Dr. Mercati von der Ambrosiana in Mailand und des Canonicus Bussi in Ravenna, erhielten wir sogleich Zutritt sowohl zum Kapitelarchiv, dessen Archivar Canonicus Pilotti uns arbeiten ließ, wie und wann wir wollten, wie zum erzbischöflichen Archiv, das uns der Secretär des Cardinalerzbischofs von Ravenna Monsignor Peppi den ganzen Tag öffnete. Unermüdlich uns zu nützen, waren auch Herr Silvio Bernicoli, Vicebibliothekar der Classense, und Herr Avv. Muratori, Archivar der Stadt. So unterstützt haben wir in verhältnißmäßig kurzer Zeit die zum Teil sehr beträchtlichen Materialien zu bewältigen vermocht.

Ein nicht geringes Verdienst hat hierbei Herr Dr. Luigi Schiaparelli, dessen Theilnahme an diesen Arbeiten ich mich während der ganzen Zeit zu erfreuen hatte. Ich schulde seiner Sachkenntnis, seiner Geschicklichkeit und seinem Eifer den größten Dank.

I. Pisa.

Archivio di stato ¹⁾.

Atti pubblici (Urkunden beginnen mit 1091).

Originale:

Innocenz II. 1137. III. 3. J-L. 7830²⁾.

Eugen III. 1146. V. 29. J-L. 8929³⁾.

1) Vgl. v. Pflugk-Harttung Iter p. 75. Seine Angaben sind nicht fehlerfrei; statt sie im Einzelnen zu verbessern, gebe ich die Liste der Papsturkunden geordnet nach den Provenienzen. Die Provenienzen San Bernardo, Carmine, S. Francesco, S. Benedetto, S. Marta, S. Silvestro, S. Domenico, Ordine di S. Stefano, Pia casa di misericordia und die Depositi und Acquisti Franceschi-Galletti, Bonami, Tribolati, Simonelli, Capello, da Sorno enthalten keine ältern Papsturkunden. Ueberaus reich an solchen des 13. Jahrhunderts ist das Copiario del Spedale nuovo detto di papa Alessandro. Auch das Archivio del Seminario enthält nur jüngere Documente.

2) Mit III non. martii, ind. XV, a. MCXXXVII, a. pont. VIII.

3) Mit III. kal. iun.

Anastasius IV. 1154. IV. 25. J-L. 9878.
 Hadrian IV. 1157. V. 31. J-L. 10286 ¹⁾.
 Alexander III. 1162. I. 26. J-L. 10693.
 Alexander III. 1176. IV. 11. J-L. 12692.
 Alexander III. 1176. IV. 11. J-L. 12693. S. Anhang.
 Lucius III. 1181. XI. 12. J-L. 14514.
 Urban III. 1186. X. 30. J-L. 15685.
 Clemens III. 1188. V. 19. J-L. 16238.
 Clemens III. 1188. XII. 12. J-L. 16363.
 Cölestin III. 1192. II. 5. J-L. 16809.

Copien:

Urban II. 1091. VI. 28. J-L. 5449. Cop. s. XIII.
 Urban II. 1092. IV. 21. J-L. 5464. Zwei Copien s. XII.
 Honorius II. 1126. VII. 21. J-L. 7266. Copie s. XII.
 Innocenz II. 1138. IV. 22. J-L. 7890. Copie von 1618.
 Cölestin III. 1193. IV. 8. J-L. 16979. Not. Cop. von 1248.

San Michele in Borgo (Urkunden beginnen mit 940 ²⁾).

Originale:

Gregor VII. 1077. VIII. 10. J-L. 5044.
 Alexander III. 1180. IV. 8. J-L. 13644.

Copien:

Gelasius II. 1118. X. 1. J-L. 6654. Cop. s. XII.

San Martino (Urkunden beginnen mit 1104).

Originale:

Innocenz II. 1135. V. 30. J-L. 7697.
 Lucius II. 1144. V. 10. J-L. 8596.
 Anastasius IV. 1153. XII. 2. J-L. 9762.
 Lucius III. 1182. V. 13. J-L. 14643.

Santa Anna (Urkunden beginnen mit 1086).

Originale:

Hadrian IV. 1157. II. 17. J-L. 10255. S. Anhang.
 Clemens III. 1188. IV. 5. J-L. 16194.

Copien:

Innocenz II. 1141. V. 21. J-L. 8146. Copie s. XIII.

San Paolo all'Orto (Urkunden beginnen mit 1042).

Alexander III. 1168. VI. 19. J-L. 11414. Not. Cop. von 1230.
 S. Anhang.

1) Mit *II. kal. iunii*.

2) Ueber den Inhalt des Chart. mon. s. Michaelis in Borgo saec. XIV s.

Nicosia (Urkunden beginnen mit 1120).

Alexander III. 1176. (X. 25.) J-L. 12731. Not. Cop. von 1438.
S. Anhang.

Opera della Primaziale (Urkunden beginnen mit 930).

Anastasius IV. 1153. XII. 20. J-L. 9781. Cop. s. XII.

San Michele degli Scalzi (Urkunden beginnen mit 1004).
Originale:

Clemens III. 1188. I. 11. J-L. 16114.

Cölestin III. 1192. VI. 12. J-L. 16902.

Olivetani (Urkunden beginnen mit 1033).

Cölestin III. 1194. VI. 15. J-L. 17125.

San Lorenzo alle Rivolte (Urkunden beginnen mit 1057).
Originale:

Urban III. 1185—86. XII. 5. J-L. 15493.

Clemens III. 1188. I. 16. J-L. 16120.

Acquisto Coletti.

Eugen III. 1147. XI. 19. J-L. 9160. Orig.

Archivio arcivescovile ¹⁾.

Mensa arcivescovile (Urkunden beginnen mit 720).

Originale:

Innocenz II. 1135. V. 25. J-L. 7692 (Nr. 2806).

Eugen III. 1148. XI. 22. J-L. 9307 (Nr. 363).

Alexander III. 1179. IX. 23. J-L. 13453 (Nr. 446).

Lucius III. 1184. V. 4. J-L. 15032 (Nr. 461).

Cölestin III. 1193. XI. 13. J-L. 17040 (Nr. 509).

Copien:

Paschal II. 1106. IX. 19. J-L. 6091 (Nr. 208) Cop. von 1331.

Calixt II. 1120. V. 21. J-L. 6850 (Nr. 261) Cop. s. XII.

v. Pflugk-Harttung Iter p 76; die hier überlieferten Papsturkunden sind sämtlich ausgestellt für die Congregation von Camaldoli.

1) Die übrigen Abtheilungen des erzbischöflichen Archivs (Pergamene di Volterra 1256—1523; di San Gimignano 1247—1598; di Santa Croce in Val d'Arno 1279—1515; di castello di Gambassi 1207—1514; di vari altri luoghi 1165—1573), zu denen noch die noch ungeordneten Urkunden von S. Nicolò di Pisa kommen, enthalten keine Papstbulen bis 1193. Zu den von v. Pflugk-Harttung Iter p. 74 verzeichneten Kaiserurkunden habe ich noch nach dem Repertorium di vari altri luoghi citiert: Nr 1: 1165 II. 14: Privilegio concesso da Cristiano cancelliere imperiale dell'imperatore Federigo di edificare un castello in Salaguano ad onore di Dio e dell'impero e della chiesa di S. Fiora.

San Matteo (Urkunden beginnen mit 1027).

Originale:

Paschal II. 1116. V. 13. J-L. 6522. (Nr. 11).

Hadrian IV. 1156. I. 25. J-L. 10130. (Nr. 26). S. Anhang.

Archivio capitolare.

Ueber dieses reiche und wichtige Archiv hat J. v. Pflugk-Harttung Iter p. 74 berichtet und die hier aufbewahrten Papsturkunden verzeichnet: darauf kann hier verwiesen werden. Einen Zusatz verlangt ausschließlich die älteste Papsturkunde dieser Sammlung, Johannes XVIII. von 1007. V. II. 3953, die v. Pflugk-Harttung im Iter als zweifelhaftes Original, im Histor. Jahrbuch V 548 als Originalindicat bezeichnet hat. Neuerdings hat ihr H. Breßlau in Mitth. des österr. Instituts IX 15 ff. eine ausführliche Erörterung gewidmet, die von falschen Voraussetzungen ausgehend, wie ich denke, zu falschen Schlüssen gelangt: das Endergebnis seiner wenig scharfen, aber um so breiteren Auseinandersetzung ist, daß die Pisaner Urkunde nur als eine Urkunde zweifelhafter Originalität bezeichnet werden könne und daß nicht zu beweisen wäre, daß sie mehr sei als eine Nachzeichnung. Sie könne also auch nicht als unantastbares Zeugnis für die von ihm behandelte Frage, wann in der päpstlichen Kanzlei das Pergament den Papyrus abgelöst habe, gelten.

Es ist an sich bedenklich, daß Breßlau das für seine Untersuchung so wichtige Stück nicht selbst gesehen und seine Beobachtungen auf ein ihm zur Verfügung gestelltes Facsimile gestützt hat: so treffend seine Bemerkungen über die von ihm selbst geprüfte Urkunde Johannes XVIII. für Paderborn sind, die er, wie mich dünkt, mit unwiderleglichen Gründen als Nachzeichnung eines Originals erwiesen hat, so wenig zutreffend sind sie da, wo er von dem Pisaner Stück handelt. Die Quelle seiner Irrtümer aber liegt in dem von ihm aufgestellten Postulat der eigenhändigen Subscription des Papstes, die er in dem Pisaner Privileg vermißt, oder richtiger in seiner Annahme einer bestimmten Form dieser Subscription. Er ist durchaus der Ansicht, daß bis auf Clemens II. die Grußformel eigenhändig vom Papste selbst hinzugefügt sei und er läßt als einzige Ausnahme nur Sergius IV. Privileg in Perpignan (J-L. 3976) gelten, wo nur das vorausgehende Kreuz dem Papste angehört. Eben diese Form der Unterfertigung ist doch häufiger als Breßlau weiß. Mit Recht hat ihm v. Pflugk-Harttung vorgeworfen, daß er in seiner Beschreibung des Privilegs Johannes XIII.

für die Kanoniker zu Bologna (J-L. 3714) überschrieben hat, daß die Formel † BENEVALETE die Teilnahme zweier verschiedener Hände aufweist: die eine schrieb die Formel in den üblichen schweren Majuskeln, die andere, unsicherer und schwächer, überfuhr mit schwärzerer Tinte † BE und zwar so, daß diese zweite Schrift nicht einmal die vorgezeichneten Formen einhielt. Auf dem Original erkennt man diesen Unterschied der Schrift auf den ersten Blick, selbst auf der verkleinerten Photographie Poppi's ist er zu sehen, und zu allem Ueberflus hat v. Pflugk-Harttung Acta II 50, so miserabel auch sein Abdruck ist, darüber ausführlich berichtet.

Eine ähnliche Form der Firmatio weist nun auch das Pisaner Privileg auf. Das Kreuz, das hier die angebliche Unterschrift des Papstes ¹⁾ einleitet, ist zwar von dem Ingrossator selbst gezeichnet, aber es ist von einer andern Hand mit anderer Tinte überfahren.

Ich bin weit entfernt davon, darauf viel Gewicht zu legen. Wir werden mit diesen Formen eigenhändiger Subscription im Bene Valete oder in der Unterschriftenzeile im Großen und Ganzen ebensoviel und ebensowenig anfangen können wie mit dem Vollziehungsstrich in den Monogrammen der Königsurkunden: ein so wenig scharf zu unterscheidendes Merkmal, wie diese schwerfälligen Majuskelbuchstaben, kann, wenn sie es auch sein wollen, von uns nicht zum entscheidenden Kriterium der Originalität gemacht werden. Die Entscheidung muß bei den Bullen wie bei den Diplomen die Schrift des Kontextes und der Datierung geben.

Da ist mir nun unverständlich, wie ein geschulter Paläograph hier von „Nachzeichnung“ reden kann. Unsere Urkunde ist in einer eleganten und sichern Minuskel geschrieben, ohne daß sich irgendwo der Versuch einer Nachahmung oder Nachzeichnung verräth. So deutlich dies in dem Paderborner Stück sich bemerkbar macht, dessen Schreiber von römischer Curiale nichts verstand, sie aber nachzumachen sich abmühte ²⁾, so wenig ist davon in der Pisaner Urkunde nachzuweisen. Der Schreiber kannte übrigens die Curiale.

1) Es ist übrigens nicht mit Breßlau (S. 24) zu lesen † Johannes divina providente elementia, sondern *preunte*, wie schon Tronci hat.

2) Charakteristisch ist besonders eins. Die curialen Schreiber biegen mit Vorliebe, ja eigentlich regelmäßig die Unterlängen von p und q nach rechts um; hier und da versucht auch unser Schreiber das Nachzumachen, aber dieser Manier ungewohnt, fällt er immer wieder in seine ursprüngliche Art, diese Unterlängen nach links umzubiegen zurück. Daß auch sonst die curialen Formen ungeschickt nachgeahmt und zum Teil ganz verzeichnet sind, sieht Jeder, der etwas von Curiale versteht.

Gleich im Anfang, in der zweiten Schriftzeile in *spualibus* lief ihm ein curiales a unter; es ist das einzige curiale Element, das sich in der Urkunde feststellen läßt. Wichtiger ist, daß die Minuskel deutlich den römischen Ursprung verräth. Die zu Rom in der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts geschriebene Minuskel, deren Elemente wir jetzt aus den Facsimiles von L. M. Hartmann, *Tabularium S. Mariae in Via lata* recht gut studiren können, hat gewisse locale Besonderheiten, wie die Formen von a, d, r und s: sie kehren in der Pisaner Urkunde wieder. Ich möchte weiter die Frage aufwerfen, wie sich Breßlau wohl das Original vorstellen mag, dessen Nachzeichnung die Pisaner Urkunde sein soll. War der Kontext in Curiale oder in Minuskel geschrieben? War das erstere der Fall, so müssen wir die Klugheit des Schreibers bewundern, der die Majuskeln der ersten Zeile tadellos nachzeichnete, dann aber auf jede Nachahmung der gefährlichen Curiale verzichtete. War aber das Original in Minuskel geschrieben, so sind wir so klug als zuvor. Genug, die Untersuchung des Stückes selbst schließt die Annahme einer „Nachzeichnung“ aus.

Den letzten unwiderleglichen Beweis der Originalität können wir allerdings nur mit dem „Gesetz der bekannten Hand“ führen. Von dem Schreiber unserer Urkunde aber, dem Kanzler Petrus, haben wir kein zweites Original. Aber wir kennen doch wenigstens den ungefähren Charakter seiner Schrift aus der Paderborner Nachzeichnung und aus dem Privileg für S. Maur des Fossés (J.-L. 3952). Und vergleicht man da insbesondere die Datierungsformel mit der des Pisaner Privilegs, so überzeugt man sich bald, daß die verlorenen Originale jener Urkunden von demselben Schreiber datiert waren, der das Pisaner Privileg mundierte und datierte. Eben aus dieser Uebereinstimmung mit den leicht zu reconstruirenden Vorlagen von Paderborn und S. Maur ist die Originalität von Pisa zu erweisen. Daran ändert weder, daß die Urkunde auf Pergament geschrieben ist — übrigens eine untergeordnete Frage —, noch daß sie in Minuskel geschrieben ist, noch daß die Subscriptionsformel des Papstes nicht im strengen Sinne autograph ist, noch daß die ganze Urkunde von dem Kanzler Petrus geschrieben ist, noch endlich, daß die Bulle verloren ist. —

Ich füge weiter eine Anmerkung zu Alexander II. J.-L. 4490 hinzu, das neuerdings v. Pflugk-Harttung Acta II 100 Nr. 134 nach dem Original herausgegeben hat. Er liest in der Datierung *Dat. Lu[ca] id(?) iul(?) [per manus] MAINARDI*; aber es ist aus den Resten deutlich erkennbar *Dat. Luc. id. decemb. per man[us] MAINARDI*. Die Urkunde gehört also zu 1062 Dezember 13.

Archivio Roncioni.

Dieses Archiv enthält nur das eine, bereits von v. Pflugk-Hartung Iter p. 77 aber mit falschem Datum citirte Privileg Eugens III. von 1147. II. 7 (statt 1146. II. 4) J-L. 8854 für das Kloster S. Paolo am Arno. S. Anhang.

II. Lucca.**Archivio di stato¹⁾.**

San Ponziano (Urkunden beginnen 790).

Originale:

Leo IX. s. d. J-L. 4324²⁾.
 Lucius III. 1182. III. 8. J-L. 14604.
 Clemens III. 1188. I. 16. J-L. 16120.

Copien:

Leo IX. 1050. VII. 11. J-L. 4228. Cop. s. XII³⁾.
 Leo IX. s. d. J-L. 4324. Cop. s. XIV.
 Gregor VII. 1074. IV. 25. J-L. 4864. Eine Cop. s. XII; zwei
 Cop. s. XIII.
 Innocenz II. 1134. VI. 9. J-L. 7655. Cop. s. XIII.
 Alexander III. 1177. II. 9. J-L. 12778. Cop. von 1276.
 Cölestin III. 1191. VI. 22. J-L. 16726. Cop. s. XIII.

San Frediano (Urkunden beginnen 1043).

Originale:

Leo IX. 1051. III. 9. J-L. 4253.
 Gelasius II. 1118. IX. 26. J-L. 6652.
 Calixt II. 1124. V. 26. J-L. 7155.

1) Vgl. auch die allerdings nicht vollständigen und nicht immer zutreffenden Angaben bei v. Pflugk-Hartung Iter p. 39. Nichts ergaben die Provenienzen Fregonaia (1058 beginnend), Opera di S. Croce (950 beginnend), S. Maria Corteorlandini (1004 beginnend), Bibl. Serviti (1014 beginnend), das Archivio de Notari (903 beginnend), Bibl. Certosa (1124 beginnend) und S. Agostino.

2) Im Spoglio von S. Ponziano als Copie, von v. Pflugk-Hartung Iter p. 39 als Orig. bezeichnet. Ich habe gegen die Annahme der Originalität Bedenken, doch bin ich noch nicht in der Lage eine sichere Entscheidung zu geben.

3) Auf dem Rücken dieser Copie und sehr verwischt steht ein Theil des Constitutum Constantini. Ich habe nicht festgestellt, ob, wie wahrscheinlich, der Text aus dem Cod. Lucensis 123 (vgl. Zeumer-Brunner Die Constantinische Schenkungs-urkunde S. 41) geflossen ist.

Innocenz II. 1135. V. 21. J-L. 7687.
 Anastasius IV. 1154. V. 18. J-L. 9904.
 Anastasius IV. 1154. VI. 11. J-L. 9920.
 Alexander III. 1160. XII. 21. J-L. 10638.
 Alexander III. 1166. IV. 16. J-L. 11269.
 Lucius III. 1181. XI. 5. J-L. 14512.
 Urban III. 1186. I. 20. J-L. — S. Anhang.

Copien:

Eugen III. s. d. J-L. 9481. Cop. s. XIV.
 Alexander III. 1166. IV. 16. J-L. 11269. Cop. von 1490.
 Lucius III. 1181. XI. 5. J-L. 14512. Cop. s. XIV.

Copialbücher ¹⁾:

- 1) Das wichtigste Privilegienbuch von S. Frediano war der *cod. F.* (*Liber privilegiorum*). Ihn hat noch Barsochini *Memorie IV*²⁾ benutzt, und aus ihm Alexander II. 1068. X. 13 J-L. 4654 gedruckt. Seitdem ist der Codex, der die Brände von 1596 und 1822 überstanden hatte, verschollen. Aber über seinen Inhalt orientirt uns die Hs. *Notizie antiche del monastero e chiesa di San Frediano* (Lucca Bibl. pubbl. cod. 415 saec. XVI) und wohl aus ihm sind genommen die Urkunden der Hs. *Bullarium ecclesie et canonicę S. Frigidiani* (Lucca Bibl. pubbl. cod. 115 saec. XVI; über den Inhalt vgl. v. Pflugk-Harttung *Iter* p. 42).
- 2) *S. Frediano Nr. 7; Contratti etc. dal 1118 al 1500. G. Cod. membr. s. XIV* enthält
 p. 20 Gelasius II. 1118. IX. 13. J-L. 6651.
 p. 111 Clemens III. s. d. J-L. 16369.

S. Giustina.

Originale:

Alexander II. 1062. XII. 12. J-L. zu Nr. 4490.
 Eugen III. 1148. XI. 18. J-L. 9305.
 Alexander III. 1176. I. 14. J-L. 12682.
 Clemens III. 1188. I. 17. J-L. 16134.
 Clemens III. 1188. I. 17. J-L. — ³⁾.

1) Ueber die Hss. des Staatsarchivs vgl. das *Inventario del R. Archivio di stato in Lucca* vol. I—IV Lucca 1888 in *Documenti degli Archivi Toscani pubblicati per cura della R. Soprintendenza generale degli archivi medesimi*. Ueber die Hss. von S. Frediano in der Bibl. pubblica zu Lucca und der Bibl. Chigi zu Rom vgl. v. Pflugk-Harttung *Iter* p. 41. 42. 96.

2) v. Pflugk-Harttung *Iter* p. 312 Nr. 862 giebt von dieser Urkunde nur ein Regest aus dem Index der Bibl. pubbl. in Lucca. Es sind zwei Ausfertigungen da, die eine in kürzerer Fassung.

Copien:

Alexander III. 1176. I. 14. J-L. 12682. Drei Copien s. XIV.
Clemens III. 1188. I. 17. J-L. 16134. Cop. von 1294.

S. Maria foris portam (Urkunden beginnen 998).

Originale:

Alexander III. 1180. III. 1. J-L. 13634¹⁾.

Cölestin III. 1196. XI. 16. J-L. 17444.

Cölestin III. 1196. XII. 16. J-L. 17463.

Copien:

Lucius III. 1182. II. 12. J-L. 14585. Cop. s. XIII.

S. Giovanni (Urkunden beginnen 1014).

Originale:

Anastasius IV. 1153. X. 7. J-L. 9747.

Cölestin III. 1194. XII. 16. J-L. 17177²⁾.

Altopascio (Urkunden beginnen 1050).

Originale:

Hadrian IV. 1156. III. 1. J-L. 10263.

Alexander III. 1169. IV. 24. J-L. 11616.

Spedale (Urkunden beginnen 1041).

Alexander III. 1180. IV. 28. J-L. 13651. Orig.

S. Romano (Urkunden beginnen 1064).

Cölestin III. s. d. J-L. — Cop. s. XIII. S. Anhang.

Tarpeia.

Anastasius IV. 1154. VI. 25. J-L. 9922. Orig.

Miscellanea.

Original:

Cölestin III. 1194. VI. 2. J-L. 17112.

Copie:

Lucius III. 1182. XI. 8. J-L. 14696. Cop. s. XIII.

Ueber das Archivio capitolare, das Archivio arcivescovile, die Biblioteca pubblica und die Biblioteca capitolare genügt es auf die Zusammenstellungen v. Pflugk-Harttungs im Iter p. 36 sq. zu verweisen. Ich notiere noch den cod. 618 saec. XII der Kapitelbibliothek mit den drei Briefen Alexanders III. J-L. 12450. 12451. 12694, alle das Kloster S. Georg in Lucca betreffend.

1) Mit Kal. mart.

2) J-L. 17177 zu XII. 17.

III. Ravenna.

Ueber die Archive von Ravenna ist, da Bonaini's Zusammenstellungen (*Gli archivi dell' Emilia*) sich ganz an der Oberfläche halten, immer noch am reichhaltigsten und eingehendsten der Bericht von L. Bothmann im Archiv XII.

Was dazu von jüngeren Reisenden hinzugefügt worden ist, ist auffallend dürftig. W. Schum hat im N. Archiv I 185 nur einige Kaiserurkunden der *Classense* verzeichnet und ein paar Notizen über das Kapitelarchiv (in Wahrheit meint er das erzbischöfliche Archiv) und über das Stadtarchiv gebracht. Nicht viel ergiebiger ist der Bericht von H. Breßlau im N. Archiv III 109; auch er hat neben der *Classense* nur das erzbischöfliche und das städtische Archiv benutzt oder zu benutzen versucht. Auch Winkelmann (N. Archiv V 17) bietet nicht viel mehr. Ueberdies hat keiner von ihnen auf Papsturkunden, die in Ravenna an Zahl und Alter die Kaiserurkunden übertreffen, geachtet¹⁾.

Auch die beiden Forscher, die ausschließlich um diese zu sammeln nach Italien zogen, F. Kaltenbrunner und sein Antipode J. v. Pflugk-Harttung, haben die ehrwürdige Stadt selbst nicht besucht. Dafür bietet der letztere in den Nachträgen zu seinem *Iter Italicum 772 ff.* mannigfaltige Nachrichten über die verschiedenen Archive von Ravenna, die er von einigen Förderern seines Unternehmens, dem Grafen Manzoni in Lugo, dem Comm. Cantù in Mailand, dem Pastor Elze in Venedig und dem verstorbenen Tarlazzi, damals Präfecten des erzbischöflichen Archivs, empfing. Aber er selbst hat bemerkt, daß diese so gesammelten Angaben weit davon entfernt sind vollständig und richtig zu sein. Es ist leicht zu sehen, daß sie wohl ausschließlich nach den Archivreper torien gemacht sind, nicht nach den Urkunden selbst, und daß dabei Mißverständnisse und Irrthümer in so großer Zahl unterge laufen sind, daß die v. Pflugk-Harttungsche Liste statt zu nützen, den Benutzer nur verwirren wird. Ueberdies sind seitdem man-

1) In Mitth. des österr. Instituts IX 7 und 23 hat H. Breßlau zwei Raven nater Papsturkunden beschrieben, Paschal I. J.-E. 2551 und Clemens II. J.-L. 4148. Was er über die letztere anführt, ist indessen ungenau; die von ihm ausführlich behandelte Interpunktion beim Bene Valeta steht sowohl vor, wie hinter dem Wort, nicht „zwar nicht vor, aber hinter dem Bene valeta“. Der Irrtum geht wohl auf das Facsimile in v. Pflugk-Harttungs *Specimina* zurück. Ich erwähne nur im Vorbeigehen, daß ich Breßlaus Auseinandersetzungen über die Vollziehung der Urkunden Clemens II. für ganz verfehlt halte.

cherlei Veränderungen in dem Bestand und in der Organisation der Ravennatischen Archive vor sich gegangen, so daß ein neuer Bericht den Fachgenossen, wie ich hoffe, nicht ganz unwillkommen sein wird.

Archivio arcivescovile.

Das berühmte erzbischöfliche Archiv erinnert in mehr als einer Beziehung an das Schicksal Ravennas selbst. Die Verluste sind noch in neuerer Zeit sehr erheblich gewesen, und der heutige Zustand der Archivalien ist traurig und verfallen. Die meist sehr beschädigten Urkunden sind zum größten Theil in Bündel verschnürt, zum geringeren Theil nach italienischer Manier gerollt und in 24 Kästen zusammengepreßt, von denen die ersten zwanzig signirt sind mit A—Z, die letzten vier mit 1—4. Was für ein Ordnungsprinzip dieser Vertheilung zu Grunde liegt, habe ich nicht begriffen; ich fürchte gar keins: chronologisch wie sachlich folgen die Urkunden bunt durcheinander. Nur so viel läßt sich mit Bestimmtheit sagen, daß die Kästen A—Q die Urkunden der mensa, die andern die Urkunden der incorporirten Klöster enthalten.

Seit Alters ist über den Mangel rechter Ordnung und brauchbarer Indices in diesem Archive geklagt worden. Unglücklicher Weise hat der um das Archiv und seine Verwerthung verdiente Canonicus Antonio Tarlazzi keinen Nachfolger erhalten, und so sind auch seit Tarlazzis Tod alle Bemühungen um bessere Ordnung und bessere Registrirung ins Stocken gerathen. Wir sind also noch heute angewiesen auf den blöndigen alten Katalog von Ginanni, der aber nur die Kästen A—Q umfaßt. Daß überdies dieses Verzeichniss das Auffinden der Urkunden nicht gerade erleichtert, hat schon Schum beklagt. Ich darf hinzufügen, daß Ginannis Angaben sehr oft mit den thatsächlichen Signaturen gar nicht übereinstimmen. Unter solchen Umständen wird, wenn dieses reiche Archiv recht nutzbar werden soll, nichts übrig bleiben als eine vollkommene Neuordnung des ganzen Urkundenbestandes.

Es stellte sich also sogleich heraus, daß weder mit den Angaben Ginannis noch mit den Notizen v. Pflugk-Harttungs ein zuverlässiger Ueberblick über die Papsturkunden des Archiva gewonnen werden konnte. Und so blieb nichts übrig, als den ganzen Urkundenvorrath selbst durchzusehen und Stück für Stück zu prüfen, eine ebenso mühsame wie zeitraubende Arbeit, die bei der Masse der Urkunden (es sollen außer den 5 Papyri 11368 Pergamente sein) doch auch keine volle Sicherheit geben konnte.

Außerdem enthält das Archiv 8 Bände *Catastici* in fol. maximo

saec. XIV, die, wie es scheint, ausschließlich Privaturkunden enthalten. Dazu kommen dann die schon von L. Bethmann erwähnten 200 Bände *Diversorum* (Protocolli) mit zahlreichen modernen Akten und Kopien, von denen einige bedeutende Ausbeute gewährten. Die Indices dazu umfassen auch hier nur einen Theil (Bd. 1—180). Endlich sind zu erwähnen 12 Bände *Atti giudiziali* des vorigen Jahrhunderts mit vielen Urkundendruckten, die meist älteren Ausgaben oder aber den Bänden *Diversorum* entnommen sind.

Originale:

- Paschalis I. 819. VII. 11. J-E. 2551. Papyrus ¹⁾.
 Calixt II. 1121. I. 7. J-L. 6889 (A. 42).
 Eugen III. 1148. III. 29. J-L. 9203 (N. 6614).
 Eugen III. 1152. VII. 28. J-L. 9599 (N. 6616).
 Anastasius IV. 1154. VI. 17. J-L. — (R. Lit. V (Nr. 10) ²⁾).
 Alexander III. 1177. VII. 9. J-L. 12879 (1 Nr. 34) ³⁾.
 Urban III. (1186). IV. 8. J-L. 15580 (F. 2171).

Copien:

- Gregor I. (595—603). III. 24. J-E. sp. 1883*. Copie saec. XV (A. 1) ⁴⁾ und mehrere Copien saec. XVII in *Diversorum* tom. XXXVI f. 93 etc.
 Paul I. 759. II. 5. J-E. 2342. Copie saec. XI (A. 2) ⁵⁾.
 Hadrian II. 870. J-E. — Copie saec. XII (B. 356) s. Anhang.
 Stephan V. 890. III. 25. J-L. 3455. Copie saec. X. (J. 4435) und Copie saec. XII (Q. 9316).
 Stephan V. s. d. J-L. 3456. Copie saec. X (J. 4435) und Copie saec. XII (Q. 9316).
 Johannes XIII. 967. II. 27. J-L. 3713. Copie saec. XI (F. 2165) ⁶⁾.
 Gregor V. 997. I. 28. J-L. 3873. Copie saec. XVIII in *Diversorum* tom. XCI f. 538 ⁷⁾.

1) Eine Copie dieses ältesten Original-Papstprivilegs von der Hand D. Mabillons von 1685 befindet sich in *Diversorum* tom. LXX f. 1 und zwei Copien von der Hand D. Montfaucons von 1698 in *Diversorum* tom XLIX f. 648 und LXIV f. 14. — Vgl. die Beschreibung von H. Breßlau in Mitth. des österr. Inst. IX 7.

2) Gedr. bei Tarlazzi Appendice ai Monumenti Ravennati II 9 Nr. 7.

3) Dies ist das einzige Original Alexanders III. im erzbischöfl. Archiv. Danach ist das Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 808 Nr. 1035 zu streichen.

4) Die Angabe saec. XII bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 778 ist irrig.

5) Iter p. 778 wird noch citirt Stephan II. 755 (F. 2071): die Nummer ist eine Privaturkunde. Ebenso ist die Angabe Nicolaus I. 867 (F. 1816) falsch.

6) Auch die Angabe Agapet II. 968 (J. 1180) ist unrichtig.

7) Auch Copie saec. XII im Arch. capitolare und Copie saec. XV in der Bibl. Classense (S. Vitale).

- Gregor V. 997. VII. 7. J-L. 3878. Copie saec. XI (F. 1982).
 Gregor V. 998. IV. 28. J-L. 3883. Copie saec. XII (F. 1983).
 Clemens II. s. d. J-L. 4141. Copie saec. XII (F. 1988) und
 zwei Copien saec. XVII in *Diversorum* tom. XXXVI f. 92
 und f. 97.
 Clemens (III.) 1086. II. 27. J-L. 5322. Copie saec. XVII in
Diversorum tom. XXXVI f. 94.
 Gelasius II. 1118. VIII. 7. J-L. 6647. Copien saec. XVII und
 XVIII in *Diversorum* tom. XXXVI f. 95 und XVIII f. 41¹⁾.
 Calixt II. 1121. I. 7. J-L. 6889. Copien saec. XVII und XVIII
 in *Diversorum* tom. XXXVI f. 96 und XVIII f. 42²⁾.
 Calixt II. 1124. III. 14. J-L. 7144. Copie saec. XVIII in *Di-*
versorum Tom. XXXVI³⁾.
 Honorius II. 1125. J-L. 7233 (A. 43). Copie saec. XIII.
 Innocenz II. 1132. XII. 16. J-L. 7604 (P. 8391). Copie saec. XIII.
 Eugen III. (1146). IV. 10. J-L. — Copie saec. XVIII in *Di-*
versorum tom. XXXVI. S. Anhang.
 Eugen III. 1148. XI. 10. J-L. 9301. Copie saec. XIII (F. 1917)
 und Copie saec. XVIII in *Diversorum* tom. XCI f. 359⁴⁾.
 Eugen III. 1152. VI. 2. J-L. — Copie saec. XVIII in *Diver-*
sorum tom. XXXVI. S. Anhang.
 Eugen III. (1152). VI. 2. J-L. — Copie saec. XIII (F. 2061).
 S. Anhang.
 Anastasius IV. (1154). II. 27. J-L. — Copie saec. XVIII in
Diversorum tom. XXXVI. S. Anhang.
 Hadrian IV. (1156—58). XII. 9. J-L. — Copie saec. XVIII in
Diversorum tom. XXXVI. S. Anhang.
 Alexander III. (1159). XII. 13. J-L. 10601. Copie saec. XII
 (L. 4781).
 Lucius III. (1182—83). V. 18. J-L. — Copie saec. XIV (O.
 7384). S. Anhang.
 Lucius III. (1182—83). V. 21. J-L. — Copie saec. XIV. (O.
 7383). S. Anhang⁵⁾.

1) Das Citat Iter p. 773 A. 42 ist falsch.

2) Orig. vorhanden.

3) Das Citat von Tarlazzi im Appendice zu Fantuzzi I 42 Nr. 18 *Diversorum* tom. XVIII f. 421 ist falsch.

4) Die von v. Pflugk-Harttung Iter p. 806 Nr. 1027 angegebenen Daten sind danach zu verbessern.

5) Die Angabe Iter p. 774: Lucius III. 1183 (G. 2506) ist falsch. Danach ist auch das Regest Iter p. 810 Nr. 1045 zu tilgen.

Archivio capitolare.

Das Kapitelarchiv ist nicht, wie einst Bethmann angab, mit dem erzbischöflichen Archiv vereinigt, sondern befindet sich als selbstständiges Archiv im Dom. Ist es auch weder reich noch geht es in hohes Alter hinauf, so ist es immerhin eine nicht ganz unbedeutende Sammlung.

Es setzt sich zusammen aus zwei verschiedenen Provenienzen, dem eigentlichen Archiv des Kapitels und gewissen Archivalien des Klosters S. Maria in Portu.

1. Die Urkunden des Kapitels, von Ginanni und dann von Neuem von Tarlazzi geordnet, sind in Capsae verteilt und innerhalb dieser nach inneren Beziehungen gemachten Distribution im Ganzen chronologisch geordnet. Zwei Indices finden sich in Diversorum Tom. XXXV, der zweite von Prospero Ginanni im Jahre 1776 zusammengestellt. Das älteste in dieser Abtheilung erhaltene Original ist ein Privileg des Erzbischofs Wibert von 1092, ihm folgen noch verschiedene diplomatisch interessante Privilegien der Ravennater Erzbischöfe.

Hierzu kommt die Serie von 38 Bänden Diversorum, d. h. Aktenbänden mit meist jüngern Sachen; außer dem 35. Band, der wie schon bemerkt, die Indices enthält, ist von Bedeutung allein der erste Band. Originale:

Alexander III. 1169. XI. 11. J-L. 11652 (Capsa I Nr. 4).

Urban III. 1186. XII. 23. J-L. 15715 (Capsa I Nr. 5).

Urban III. 1186/87. III. 20. J-L. — (Capsa II Nr. 1). S. Anhang.

Copien:

Gregor I. J-E. sp. 1883^a. Copie saec. XVII in Diversorum tom. I f. 25.

Gregor V. J-L. 3873. Copie saec. XII (Capsa I Nr. 5).

Alexander III. 1169. VI. 22. J-L. 11627. Copie saec. XIII (Capsa IV Nr. 5) und Copie saec. XVII in Diversorum tom. I f. 13'.

Alexander III. 1169. XI. 11. J-L. 11652. Copie saec. XVI (Capsa I Nr. 3).

Lucius III. 1182/83. V. 20. J-L. — Notariatsakt von 1409¹⁾ (Capsa IV Nr. 14).

1) Dieser Notariatsakt von 1409 bietet bloß Eingang und Datierung der Urkunde:

Lucius episcopus servus servorum dei. Venerabili fratri G. Bauennati archiepiscopo.

Dat. Veletr. XIII. kal. iunii.

Lucius III. 1184. VIII. 1. J-L. 15065. Notariatsakt von 1409 (Capsa IV Nr. 14) und Copie des Amadesi saec. XVIII in *Diversorum* tom. I f. 5 „ex originali in archivio archiepiscopali“¹⁾.

Urban III. 1186. XIII. 23. J-L. 15715. Copie saec. XVIII in *Diversorum* tom. I f. 7.

2. Daß Archivalien von *S. Maria in Portu* sich im Kapitelarchive befinden, hat schon Bethmann berichtet. Es ist eine stattliche Zahl von Pergamenten, die wahrscheinlich bei der Aufhebung des Konvents hierher gebracht wurden, während die Hauptmasse des Archivs in die Verwaltung der Stadt überging. Sie beginnen mit 1109. Ein Verzeichniß ist nicht vorhanden. Aber sie aufzufinden ist darum nicht schwer, da in der Classense sich das alte Repertorium des Klosterarchivs befindet, aus dem die correspondirenden Signaturen leicht festgestellt werden können. In dem chronologischen Zettelkatalog der Classense sind diese im Kapitelarchiv aufbewahrten Urkunden von *S. Maria in Portu* als fehlend aufgeführt. Die 7 Papsturkunden sind sämtlich Originale. Es sind

Paschalis II. 1114. VII. 5. J-L. 6398 (C. 611).

Honorius II. 1125. V. 4. J-L. 7209 (D. 1034).

Innocenz II. 1138. XII. 17. J-L. 7922 (C. 895).

Hadrian IV. 1155. III. 14. J-L. 10013 (C. 892).

Urban III. 1186/87. VII. 24. J-L. — (H. 2232). S. Anhang.

Cölestin III. 1191. IV. 19. J-L. 16677 (C. 835).

Cölestin III. 1196. V. 11. J-L. 17378 (C. 671)²⁾.

Biblioteca Classense³⁾.

Dank den Arbeiten des verstorbenen Michele Tarlazzi, des jetzigen Bibliothekars Prof. Zoli und vor allen des Vicebibliothekars Silvio Bernicoli ist jetzt die Ordnung der Archivalien und der Manuscripte vollendet. Ueber die letzteren gibt das sorgfältige

1) Hier im erzbischöflichen Archiv habe ich die Bulle Lucius III. nicht gefunden.

2) Hier sind auch noch die von Bethmann XII 583 angeführten drei Originale von Friedrich I. Stumpf 3713, Heinrich VI St 4592; Otto IV BF 353, von denen Stumpf (Nachtr.) irrig angiebt, daß sie im erzbischöflichen Archive waren.

3) Die Kaiserurkunden sind verzeichnet im N Archiv I. III. V. Indessen sind diese Notizen nicht erschöpfend. Herr Silvio Bernicoli machte mich auf zwei Inedita aufmerksam, beide für S. Giovanni Evangelista in Ravenna, ein Diplom Konrads II. von 1037 April 16 Ravenna (Copie saec. XV) und ein Placitum Heinrichs III. von 1047 April 7 Ravenna (Copie saec. XV).

Inventario dei manoscritti della biblioteca Classense di Ravenna von S. Bernicoli (Inventari dei manoscritti delle biblioteche d'Italia a cura di G. Mazzatinti vol. IV. V) Forlì 1895 allen wünschenswerthen Aufschluß. Ferner sind hier jetzt sowohl die früher im Archivio municipale untergebrachten wie die nach Forlì verschlagenen Urkunden zu einem Archivio diplomatico vereinigt, dessen Werth außerordentlich ist und die Classense zu einer der kostbarsten Sammlungen Ravennas macht. Hier ist das Archiv von S. Maria in Portu, von S. Vitale, von Classe, von S. Andrea, das Archivio comunale antico, von andern unbedeutendern abgesehen¹⁾.

S. Apollinare in Classe.

- Gregor VII. 1080. IV. 4. J-L. 5160. Orig. (Capsa XV. fasc. I. Nr. 6).
 Alexander III. 1179. IV. 19. J-L. 13389. Orig. (Capsa XV. fasc. II. Nr. 6).
 Lucius III. 1184. IV. 27. J-L. 15027. Copie s. XVI (Capsa XVII fasc. V. Nr. 10) ?).
 Urban III. 1186. III. 15. J-L. 15562. Orig. (Capsa XV. fasc. II. Nr. 9).
 Cölestin III. 1197. IX. 10. J-L. 17579. Copie s. XIV (Capsa XV. fasc. II. Nr. 15).

S. Vitale.

- Gregor V. 997. I. 28. J-L. 3873. Copie saec. XV (Capsa I fasc. II. Nr. 11).
 Hadrian IV. 1157. IV. 5. J-L. 10270. Orig. (Capsa II. fasc. V. Nr. 1) und Copie von 1592 (Capsa II. fasc. V. Nr. 2).

S. Maria in Portu.

- Clemens II. 1047. IX. 24. J-L. 4148. Orig. (C. 601).
 Nicolaus II. 1060. IV. 19. J-L. 4433. Orig. (C. 742).
 Paschalis II. 1116. XII. 22. J-L. 6534. Orig. (D. 1041).
 Anastasius IV. 1153. XII. 18. J-L. 9780. Copie von 1311 (F. 948).
 Clemens III. 1190. V. 15. J-L. 16490. Orig. (D. 1048).
 Cölestin III. 1191. IV. 19. J-L. 16677. Orig. (C. 658).

¹⁾ Danach sind also die Angaben zu den Quellenregistern der Mon. Germ. Dipl. s. v. Ravenna zu verbessern, wo diese Archive als im städtischen Archiv zu Ravenna befindlich bezeichnet werden, während sie seit einigen Jahren sämtlich in der Classense sind.

²⁾ Orig. Arch. com. antico Nr. 19.

Cölestin III. 1191. V. 31. J-L. 16714. Orig. (C. 847).

Cölestin III. 1194. XII. 10. J-L. 17175. Orig. (C. 846).

Cölestin III. 1196. V. 11. J-L. 17378. Copie von 1334 (C. 885).

Archivio comunale antico.

Nr. 8. Hadrian I. 782. XI. 1. J-E. 2437. Copie von 1053.

Nr. 10. Alexander II. 1062. XII. 27. J-L. † 4492. Fälschung.

Nr. 19. Lucius III. 1184. IV. 27. J-L. 15027. Orig.

Archivio comunale vecchio.

Die einst hier verwahrten Urkunden der aufgehobenen Klöster sind jetzt sämtlich in der Classense, dagegen sind die Akten (Diaccetti und Libri delle antiche congregazioni religiose) zurückgeblieben, 2554 Bände, wie das von Michele Tarlazzi 1873 zusammengestellte Repertorium ergibt. In ihnen finden sich zahlreiche Abschriften von Kaiserurkunden und auch einige Kopien von Papsturkunden. Es sind

Classe cod. 137. f. 11. Lucius II. 1144. XI. 29. J-L. 8667.

Copie von 1294.

S. Vitale cod. 713. f. 1. Hadrian IV. 1157. IV. 5. J-L. 10270.

Copie saec. XVII¹⁾.

Von gewisser Wichtigkeit ist ferner der cod. S. Vitale 616 (Transsumptum diaceptorum sancti Vitalis Ravennae), ein Repertorium der Archivalien von S. Vitale, in dem aus einem Bande Mandiolarum R auch Urkunden für das Kloster S. Adalbert verzeichnet werden. Der Band scheint verloren; die Urkunden sind, so viel ich sehe, sämtlich unbekannt. Von Papsturkunden werden verzeichnet

1123. VII. 1. D. Calixtus papa II. suscipit sub protectione s. Petri monasterium sancti Adalberti, confirmat bona et enumerat diversas ecclesias eidem subiectas.

1178. V. 6. D. Alexander papa III. confirmat monasterio s. Adalberti omnia bona et privilegia.

1189. V. 17. D. Lucius papa III. confirmat bona et privilegia monasterio sancti Adalberti²⁾.

1) Orig in der Bibl. Classense (s. Vitale).

2) Dazu drei Kaiserurkunden:

1018. D. Henricus imperator II. confirmat monasterio s. Adalberti omnia bona et illorum abitatores exemptos facit ab omni pensione et iurisdictione.

1.

Hadrian II. bestätigt den Firminian, Petrus, Leo und Johann den Hof Firminiana. — 870.

Copie saec. XII Ravenna Archivio arcivescovile (B. 356).

Angeführt bei De Rubéis Histor. Ravennat. p. 243 ex litteris pontificiis in bibliotheca Ursiana und Reg. bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 801 Nr. 1007. Ein Stück der Copie ist facsimilirt in desselben Specimina unter den Bullae spuriae Tab. 112.

Im Jahre 967 verließ Papst Johannes XIII. dem Erzbischof von Ravenna den Hof Firminiana (J-L. 3713) in einer Urkunde, die zum größten Teil der vorliegenden nachgeschrieben ist. Dies spricht für die Authentizität des Stückes. Aber die Datierung ist schwerlich authentisch. Eine ähnliche Formel vgl. in J-L. 4046 (Benedict VIII).

[AD]RIANUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. Firmignano et Petro et Leone et Iohanne tam pro no[bis quam] pro omnibus fratribus et consortibus uestris in perpetuum. Quociens illa a nobis tribui sperantur quę incuntan-[ter] subueniant, animo nos decet libenti concedere et petentium desiderium congruum impertiri | [suffragium. Et ideo quia postulastis a nobis, quatinus concederemus et confirmaremus uobis | [om]nem uestram antiquam et iustam^{a)} consuetudinem, ob hoc quia massam^{b)} Firminianam et plebem sancti Stephan-[ni, q]uam uestri genitores antiquo proprietatis iure detinere sancte uestre benefactricis Romanę ecclesię | [con]tulistis^{c)}, ne deinceps aliquid ex hoc grauaminis^{d)} uobis uestrisque successoribus inponatur et perpetuale inper-[t]at[ur] solatium, ut omni ambiguitate remota nulla a uobis uestrisque heredibus aparangaria uel scufia uel | [alia pu]blica functio exigatur in per-

a) iusta. b) massa. c) die Stelle scheint verderbt; in der Urk. Johannes XIII. lautet sie quam homines supra dicte curtis antiquo proprietatis iure detinere sanctę Romanę ecclesię. d) grauamur.

1056. VII. 14. D. Henricus III. imperator confirmat monasterio s. Adalberti omnia privilegia suorum predecessorum.

1160. I. 7. D. Federicus imperator confirmat abbati sancti Adalberti omnia bona et precipue insulam Peream iuxta Badarenum, Padum Juven. cum canale Augusta descendens in Padum per foveum quod dicitur Humana et canale Franzanum.

petuum, ea uidelicet ratione ut semel in anno tribus diebus continuis | [ad legem fa]ctiendam nuntiis sancte Romane aeccl[esi]e occurratis, ubicumque uos conuenire iusserint, | [apostolica a]moniti beniuolentia petitionibus uestris annuimus. Concedimus quoque nobis et per hoc apostolicum preceptum confirmamus | {curtem que} uocatur Firminiana cum omnibus suis pertinentiis, a primo latere prefate curtis que dicitur Sabulone, a secundo latere | [.] Corna ceruina, a tercio latere Occuparius et caput Caniti, quarto latere mare. Et insuper omnem iustam, [consuetudinem] apostolico priuilegio promittimus obseruandam a presenti ista tercia indictione que supletur, concedimus et confirmamus et non sit licentia ulli magne p[ar]ueque^{e)} persone aliquod impedimentum de his que^o uobis concessa sunt iniuste facere, ita ut singulis quibusque^o indictionibus pensionis | [nomine rationi]bus sancte nostrae Romane aeccl[esi]ae¹⁾ in resurrectione domini solidos denariorum numero uiginti, quales ibidem cur[r]unt, et spa[tu]las de porcis uiginti persoluatis. interdicientes apostolica censura ut nullus episcopus archiepiscopus dux comes | [uicco]mes castaldio contra hoc nostrum apostolicum preceptum uenire audeat neque de uestris rebus auferre presumat. Si quis uero | {tenu}rario ausu^{h)} haec infringere^o temptauerit, nisi satisfaciens resipiscat, sciat se compositurum trecentas libras | [auri], medietatem sacro nostro Lateranensi⁴⁾ palatio et medietatem nobis uel uestris⁵⁾ heredibus. Qui autem pio intuitu custos et obseruator | {extite}rit, apostolica benedictione repleatur et aeternae uitae particeps efficiatur.

BENE VALETE^{m)}.

Datum per manum Petri diaconi anno tercio pontificatus domni Adrianiⁿ⁾ pape, indictione tertia.

e) p[ar]ueque. f) qua. g) quibus. h) ausus. i) infringere. k) laterensi. l) uestrisque. m) die Formel, monogrammatisch dargestellt, mit dem Komma in der Art Leos IX., steht nur zum Teil erhalten, dicht am linken Rand. n) Adriano, die Datierung ist in Majuskeln geschrieben

1) Die Formel ist den römischen Emphyteusen entlehnt (vgl. Hartmann Ecclesiae S. Mariae in Via lata tabularium p. XXVIII. Vgl. auch Diurnus Nr. XCIV (ed. Sickel p. 124).

2.

Eugen III. befiehlt dem Bischof Grifo von Ferrara, die dem Erzbischof Moses von Ravenna unrechtmäßig entzogene villa Firminiana zu restituieren. Sutri (1146) April 10.

Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI Ravenna Archivio arcivescovile.

Eugenius episcopus servus servorum dei. Venerabili fratri Grifoni Ferrariensi episcopo salutem et apostolicam benedictionem. Experientie tue dignas gratias agimus, quia quotiens tibi, ut que in actibus tuis corrigenda sunt, corrigas scribimus, totiens in persona tua alia nobis amputanda succrescunt, sicut abscisso ydre capite plurima continuo revivescunt. Uenerabilis frater noster Moyses Rauennas archiepiscopus ad nostram presentiam veniens questus est, quod uillam de Firminiana cum plebe sua, que ad ius ecclesie sue pertinere noscuntur, violenter et iniuste detineas et a predecessoribus nostris super hoc frequenter commonitus usque adhuc iustitiam sibi exhibere contempnis. Et quoniam predicti fratris nostri iustitiam deperire aut per irrationabiles moras differri ulterius nolumus, per apostolica tibi scripta precipiendo mandamus quatinus prefatam uillam cum plebe sua predicto fratri nostro archiepiscopo cum integritate restituas et in pace dimittas aut cum a dilecto filio nostro W. presbytero cardinale fueris evocatus, omni remota occasione ipsius presentiam adeas et quicquid ab eo super hoc statutum fuerit, remoto appellationis subterfugio suscipias et irrefragabiliter observes. Datum Sutrii III. idus aprilis.

3.

Eugen III. nimmt das Kloster S. Paolo am Arno unter dem Abt Marinus in seinen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, gestattet die freie Annahme von Klerikern und Laien zur Conversion und zum Begräbnis, bestätigt ihm die Zehnten und verleiht die Exemption vom Interdict. San Genesio 1147 Februar 7.

Orig. Pisa Archivio Roncioni (Nr. 74).

Cit. J.-L. 8854 zu 1146 Februar 4 nach v. Pflugk-Hartung Iter p. 240 Nr. 426.

EUGENIUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. DILECTIS FILIIS MARINO ABBATI MONASTERII SANCTI PAULI QUOD

IN CHINTHCA IUXTA RIPAM FLUMINIS ARNIS SITUM^{a)} EST
 EIUSQUE FRATRIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTU-
 RIS MONASTICAM^{b)} UITAM PROFESSIS^{c)} IN PERPETUUM. |
 Iustis religiosorum desideriis consentire ac rationabilibus eorum
 postulationibus elementer annuere apostolice sedis, cui largiente
 domino deseruimus, auctoritas^{d)} et fraterne caritatis unitas nos
 hortatur. Quocirca, dilecti in domino filii, uestris iustis postula-
 tionibus elementer annuimus et prefatum monasterium, in quo di-
 uino mancipati estis obsequio, sub beati Petri et | nostra protectione
 suscipimus et presentis scripti priuilegio communimus. Statuentes^{e)}
 ut quascumque possessiones quaecumque bona idem monasterium
 inpresentiarum iuste et canonice | possidet aut in futurum conces-
 sione pontificum, largitione regum uel principum, oblatione fidelium
 seu aliis iustis modis deo propitio poterit adipisci, firma uobis
 uestrisque successoribus et illibata | permaneant^{f)}. In quibus hec
 propriis duximus exprimenda uocabulis, ecclesiam uidelicet sancti
 Sebastiani fundatam in alodio quondam Marii, ecclesiam sancti
 Cassiani, ecclesiam sancti Uiti, ecclesiam sancti Angeli, ecclesiam
 Petri^{g)}, ecclesiam sancti Leonardi et ecclesiam sancti Iusti, eccle-
 siam sancti Cristofori cum omnibus ad eas pertinentibus. Preterea
 liceat uobis clericos cuiuscumque ordinis siue laicos liberos ad con-
 uersionem ueni- entes absque cuiuslibet interdictione suscipere et
 tam ipsorum quam ceterorum fidelium oblationes recipere et qui
 se deuouerint^{h)} in cimiterio uestro sepelire. Decimationes quoque
 terrarum | uestrarum, quas propriis manibus aut sumptibus colitis,
 nullus a uobis presumat exigere, sed sicut a bone memorie Ge-
 rardo ecclesie Pisane episcopoⁱ⁾ confirmate noscuntur, hospitali
 uestro nichilominus confirma- mus^{j)}. Statuimus etiam ut, quando
 generale superuenerit interdictum, liceat uobis eiusdem monasterii
 fratribus cum omnibus non pulsatis tintinnabulis et suppressa uoce
 diuina | officia celebrare. Decernimus ergo^{k)} atque statuimus ut nulli
 omnino hominum liceat idem cenobium temere perturbare aut ei
 subditas possessiones auferre minuire uel temerariis ue- xationibus
 fatigare, sed illibata omnia et integra conseruentur eorum pro quo-
 rum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis
 profutura, salua sedis apostolice auctoritate. | Uos igitur, filii ka-
 rissimi in Christo, oportet regularis discipline institutioni sollicitius

a) SITUM auf Rasur. b) MONASTICA Or. c) PROFESIS Or.

d) s auf Rasur. e) Stuentes Or. f) permaneant Or. g) Offenbar ist sancti
 vergessen. h) ut auf Rasur. i) us auf Rasur. k) ego Or.

1) Bischof Gerard von Pisa 1080—1085.

ac deuotius insudare, ut quanto a secularibus estis tumultibus liberi, tanto studiosius placere deo totius | mentis et anime uirtutibus anheletis. Sane si quis in crastinum archiepiscopus aut episcopus, impera[tor] aut rex, [pri]nceps aut dux, comes aut uiccomes aut iudex aut persona quolibet uel magna | et parua, potens aut inpotens huius nostri privilegii paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioque commonitus, si non satisfactione congrua emendauerit, a Christi et ecclesie corpore eum auctoritate potestatis apostolice segregamus. Conseruantibus autem pax a deo et misericordia presentibus ac futuris seculis conseruetur. AMEN. AMEN. AMEN.

R. Ego Evgenius catholice ecclesie episcopus ss. BV.

† Ego Theodewinus sancte Rufine episcopus ss.

† Ego Albericus Hostiensis episcopus ss.

† Ego Guidoⁿ presbyter cardinalis tituli sancti Grisogoni ss.

† Ego Hymbaldus presbyter cardinalis tituli sanctorum Iohannis et Pauli ss.

† Ego Guido presbyter cardinalis tituli sanctorum Laurentii et Damasi ss.

† Ego Hugo^m presbyter tituli in Lucina ss.

† Ego Guido presbyter cardinalis tituli Pastoris ss.

† Ego Iordanus presbyter cardinalis tituli sancte Susanne ss.

† Ego Oddo diaconus cardinalis sancti Georgii ad uelum aureum ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sancte Marie NOUE ss.

† Ego Iacintus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmidin ss.

Dat. apud sanctum Genesium per manum GVIDONIS sancte Romane ecclesie diaconi^m et cancellarii, VII. idus febr., indictione Xⁿ, incarnationis dominice anno M. C. XLVI, pontificatus uero domni Eugenii tertii pape anno secundo.

B. dep.

l) Guilo Or. m) zu ergänzen ist cardinalis. n) X auf Basur.

4.

Eugen III. beurkundet die von ihm in dem Prozeß zwischen dem Erzbischof Moses von Ravenna und dem Bischof Grifo von Ferrara über die Massa Firminiana zu Gunsten des Erstern gefällte Entscheidung.
Segni 1152 Juni 2.

Copie sacre. XVIII in Diversorum tom. XXXVI Ravenna Archivio arcivescovile.

Die in vieler Hinsicht interessante Urkunde ist in der Hauptsache wiederholt worden von Anastasius IV. 1154 VI 17 (gedr. Tarluzzi Appendice II 9 Nr. 7).

Eugenius episcopus servus servorum dei. Venerabili fratri Moysi Rauennati archiepiscopo salutem et apostolicam benedictionem. Ne oblivioni obscuritas per dissuetudinem humanis mentibus ingeratur quod super causarum litigiis iudicatum fuerit uel decissum, scripture debet memorie commendari, ut per hoc habeat secutura posteritas, quod futura temporibus evidenter agnoscat. Qualiter igitur controuersia, que inter te et uenerabilem Griffonem Ferrariensem episcopum super massa Firminianna et plebe sancti Stephani atque aliis ecclesiis in eadem massa constitutis cum earum pertinentiis iam diu agitata est, in nostra presentia per diffinitivam sententiam fuerit terminata, presentis scripti serie precepimus anotari. Tu siquidem quondam Leonis pape priuilegium, in quo nimirum continebatur, quod predicta massa cum plebe et ecclesiis atque cum omni diuino et humano iure fuerit ab eodem papa commisse tibi Rauennati ecclesie concessa, atque aliud priuilegium imperatoris Caroli, per quod tam predicta massa nominatim quam alie possessiones ecclesie tue fuerunt confirmate, in medium ostendebas. Preterea ex quibusdam gestis tuorum predecessorum Rauennatis ecclesie archiepiscoporum, in quibus multa de ipsius masse dispositione legebantur, longissimam tibi possessionem confirmabas. Quedam quoque publica instrumenta, in quibus de prefata massa locationes et concessionem plurime ab eisdem archiepiscopis facte legebantur, nichilominus afferebas. Econtra uero Ferrariensis episcopus se in presentia uenerabilis fratris nostri Guidonis bone memorie Hostiensis episcopi tecum super ipsa massa transegisse firmiter respondebat ac per hoc, si quam contra eum actionem haberes, penitus elisas esse dicebat. Quod factum tu de iure stare non posse firmiter allegabas, quia transactio iusta legum statuta partium consensum desiderat. In hoc autem facto consensum tuum nullatenus intercessisse dicebas, quoniam quod tibi uel quantum de litigio ipso cessurum erat, penitus te ignorasse dixisti, donec ille qui iudex ordinarius fuerat utrique parti suo arbitrio publice patefecit. Quod postquam audisti, ratum nullatenus habuisti. Addebas etiam quia, et si tu prebaisses assensum, quoniam clericorum tuorum Rauennatis ecclesie deseruientium conscientia defuit et consensus, de iure stare non posset. Ecclesiasticarum namque

rerum alienationes, quibus maior pars collegii non consentit, leges nihilominus ualere decernunt et transactiones alienationes facere firmiter respondebas. Predictus Ferrariensis episcopus tua privilegia omnino suspecta esse aiebat, tum quia in serie privilegii et bulla Leoni pro Leonis scriptum erat, tum quia in ipsa bulla quaedam tunsiones apparebant. Privilegium etiam Caroli ob hoc in dubium reuocabat, quia contra consuetudinem illorum regum ex murice subscriptum et non auro uel cera, sed plumbo bullatum erat. Insuper cuiusdam privilegii pape Adriani exemplar^{a)}, in quo memorata massa Ferrariensi ecclesie concedebatur, ostendebat, cuius authenticum se amisisse asserens; quod illud habuerit, per testes se probaturum dicebat, qui utique id se audiuisset assecurabant et eadem in authentico esse, que in ipso exemplo legebantur, affirmabant, quos tamen testes in conspectu nostro minime representauit. Asserebat etiam quendam thomum sub nomine pape Leonis scriptum nec publica manu nec impressione sigilli subnixum, quem nullus, licet in eo laboratum plurimum fuerit, omnino legere poterat. Protulit quoque Benedicti, Paschalis, Innocentii, Lucii et Celestini Romanorum pontificum privilegia, que omnes predicti Adriani pape uestigiis se inherere dicebant. Allegabat insuper possessionem sepe dicte masse ab Ottone Buccatorta imperiali uolentia in ecclesiam Rauennatem intruso ecclesie Ferrariensi collatam et ex tunc per spatium quadraginta annorum et amplius se quiete possedissee dicebat. Ad quod tu respondendo dicebas, quod Ottonis intrusi factum Rauennatem ecclesiam suo iure priuare non potuit, quia sine conscientia et consensu eiusdem ecclesie contra canonum et legum statuta id factum esse pro certo firmabas. Addebas etiam, quod in ecclesiarum datione pecunia data atque suscepta simoniaca heresis^{b)} a dante fuerit et suscipiente commissa ac per hoc nullo tractu temporis, etiam si non esset aliqua canonica interruptio facta, concessio ipsa potuit suscipere firmitatem. Contra longissimi uero [temporis] prescriptionem predecessorem tuum Gualterium bone memorie in conspectu predecessoris nostri felicitis recordationis Calixti pape in concilio Lateranensi super eadem massa presente Landolfo Ferrariensi episcopo conquestum fuisse, testibus comprobasti. Te ipsum quoque in conspectu domini Lucii pape tempore ordinationis tue hoc ipsum fecisse et apostolicas literas ad Griffonem Ferrariensem episcopum impetrasse, ut iudicium super ipsa massa tecum sub Gradenai patriarcha subiret, pro certo cognouimus. Nos itaque utriusque partis allegationibus ac rationibus

a) exemplati. b) heresi.

diligenter inspectis et plenarie cognitis, communicato fratrum nostrorum consilio, quicquid in memorata massa Ferrariensis episcopus tam in possessionibus quam in ecclesiis uel earum pertinentiis per se aut per alios possidebat, nulla questione reseruata, tibi et per^e ta Rauennati ecclesie suadente iustitia integre restitui iudicauimus. Nulli ergo omnino hominum fas sit huius nostre diffinitionis paginam temerario ausu infringere seu quibuslibet molestiis perturbare. Si quis igitur in futurum aduersus ista presumpserit, secundo tercius commonitus, nisi presumptionem suam digna satisfactione correxerit, indignationem omnipotentis dei et beatorum Petri et Pauli apostolorum eius incurrat atque in extremo examine districtae ultioni subiaceat.

Ego Eugenius catholice ecclesie episcopus ss. BV.^d

† Ego Ymarus Tusculanensis episcopus ss.

† Ego Vgo Hostiensis episcopus ss.

† Ego Gregorius presbyter cardinalis tituli Calixti ss.

† Ego Hubaldus presbyter cardinalis tituli sancte Praxedis ss.

† Ego Iulius presbyter cardinalis tituli sancti Marcelli ss.

† Ego Guido presbyter cardinalis tituli Pastoris ss.

† Ego Octavianus presbyter cardinalis tituli sancte Cecilie ss.

† Ego Rolandus presbyter cardinalis tituli sancti Marci ss.

† Ego Gerardus presbyter cardinalis tituli sancti Stephani in Celio monte ss.

† Ego Cencius presbyter cardinalis tituli in Lucina ss.

† Ego Iohannes presbyter cardinalis tituli Equitii ss.

† Ego Otto diaconus cardinalis sancti Georgii ad uellum aureum ss.

† Ego Rodulfus diaconus cardinalis sancte [Lucie] in Septasolis ss.

† Ego Gregorius diaconus cardinalis sancti Angeli ss.

† Ego Guido diaconus cardinalis sancte Marie in Porticu ss.

† Ego Iacinctus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmidin ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sanctorum Sergii et Bacchi ss.

† Ego Ildebrandus sancte Romane ecclesie diaconus cardinalis ss.

Data Signie per manum Bosonis sancte Romane ecclesie scriptoris, III. nonas iunii, indictione XV, incarnationis dominice anno M. C. LII, pontificatus uero domni Eugenii III pape anno VIII.

c) pro. d) BENE VALETE *ausgeschrieben.*

5.

Eugen III. benachrichtigt die Kleriker und Laien in der Massa Firminiana über seine in dem Streit zwischen dem Erzbischof Moses von Ravenna und dem Bischof Grifo von Ferrara zu Gunsten des Ersteren getroffene Entscheidung. Segni (1152) Juni 2.

Copie sacc. XIII Ravenna Archivio arcivescovile (F. 2061).

Diese oben S. 188 als unediert bezeichnete und in der That bei Jaffé fehlende Urkunde ist herausgegeben von A. Tarlazzi im Appendice ai Monumenti Ravennati di Fantuzzi II 8 Nr. 6.

6.

Anastasius IV. bestätigt dem Erzbischof Moses von Ravenna die von Eugen III. über das Bistum Piacenza und die massa Firminiana zu Gunsten Ravennas getroffenen Entscheidungen.

Lateran (1154) Februar 27.

Copie sacc. XVIII in Diversorum tom. XXXVI Ravenna Archivio arcivescovile.

Anastasius episcopus servus servorum dei. Venerabili fratri Moysi Rauennati archiepiscopo salutem et apostolicam benedictionem. Literas a tua nobis caritate transmissas ea qua debuimus affectione suscepimus et quoniam ex earum serie tui animi sinceritatem plene cognouimus, in ipsarum lectione sumus non modicum iocundati. Tue itaque fraternitati apostolice salutationis dependentes affectum, in apostolice sedis ueneratione sicut hactenus ita et deinceps te persistere cupimus et nos, quemadmodum nostri predecessores fecisse noscuntur, personam tuam nolumus honorare et de his, que tibi debeant utilitatem conferre, existere studiosi. Inde siquidem est quod nos predecessoris nostri felicia memorie pape Eugenii nestigiis inherentes sententias, quas idem predecessor noster pro ecclesia Rauennate tam de episcopato Placentino quam de uilla et tota massa Firminiana cum plebe et capellis suis promulgare dinoscitur, presentis scripti pagina confirmamus et ipsas inconuulsas esse decernimus. Data Laterani III. kal martii.

7.

Hadrian IV. nimmt nach dem Vorgange Paschals II. das Nonnenkloster San Matteo in Pisa unter der Äbtissin Eufrazia in seinen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen und das Aufnahme- wie das Begräbnisrecht.

Benevent 1156 Januar 25.

Orig. Pisa Archivio arcivescovile (S. Matteo Nr. 26).

Die Urkunde war bisher nur bekannt durch das kurze Regest bei v. Pflugk-Harttung *Iter* p. 255 Nr. 515, danach J.-L. 10130. Als Vorurkunde diente zum Teil das Privileg Paschals II. J.-L. 6522 (gedr. v. Pflugk-Harttung *Acta* II 215 Nr. 259).

ADRIANUS EPISCOPUS SERVUS SERVORUM DEI. DILECTIS IN CHRISTO FILLABUS EUFRAXIE ABBATISSE MONASTERII SANCTI MATHEI EIUSQUE SORORIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS REGULAREM VITAM PROFESSIS IN PERPETUUM. | Cum omnibus deo dicatis locis debitores ex iniuncto nobis apostolatus officio existamus, illis tamen propensius nos convenit providere, in quibus persone iugiter in lege domini meditantes studiosius diuino cultui noscantur insistere. Eapropter, dilecte in domino filie, uestris iustis postulationibus clementer annuimus et ad exemplar predecessoris nostri, felicis memorie Paschalis pape monasterium sancti Mathei, in quo diuino mancipate estis obsequio, sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti privilegio | communimus. Statuentes ut quaecumque possessiones quecumque bona idem monasterium in presentiarum iuste et canonice possidet aut in futurum concessione pontificum, | largitione regum vel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis deo propitio poterit adipisci, firma vobis et his, que post nos successerint, et illibata permaneant. | In quibus hec nominatim duximus exprimenda: hospitale cum ecclesia sancti Marci eorumque pertinentiis, ecclesiam sancti Barnabe, ecclesiam sancti Luca, monasterium sancte Marie in Silva cum suis pertinentiis, terram de Podio prope monasterium sancti Mathei. Sane personas liberas et seculariter viventes | ad conversionem vel monachatum suscipere nullius vos contradictio inhibeat. Sepulturam quoque loci nostri liberam esse decernimus, ut eorum qui illic sepeliri deliberauerint, | deuotioni et extreme voluntati, nisi forte excommunicati vel interdicti sint, nullus obsistat^{a)}, salua tamen iustitia matricis ecclesie. Decernimus

a) vel interdicti sint nullus obsistat auf Rasur; der Passus fehlt in dem Privileg Paschals II.

ergo ut nulli omnino hominum | liceat prefatum monasterium temere perturbare aut eius possessiones auferre vel ablatas retinere minucere seu aliquibus molestiis fatigare, sed omnia integra | conseruentur earum pro quarum substantatione et gubernatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua sedis apostolice auctoritate et diocesani episcopi canonica | iustitia. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit et secundo | tertio communita, si non satisfactione congrua emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat atque a sacratissimo corpore ac sanguine dei et^{b)} domini nostri Iesu Christi aliena fiat et in extremo examine districtae ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem loco | sua iura seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen. Amen. |

R. Ego Adrianus catholice ecclesie episcopus ss. BV.

† Ego Ymarus Tusculanus episcopus ss.

† Ego Cencius Portuensis et sancte Rufine episcopus ss.

† Ego Guido presbyter cardinalis tituli sancti Grisogoni ss.

† Ego Hybaldus presbyter cardinalis tituli sancte Pr[axedis] ss.

† Ego Manfredus presbyter cardinalis tituli Sa[bine] ss.

† Ego ARIBERTUS presbyter cardinalis tituli sancte Anastasie ss.

† Ego Hubaldus presbiter^{c)} cardinalis tituli sancte e[rue]lis in Ierusalem ss.

† Ego Bernardus presbiter cardinalis tituli sancti Cl[em]entis ss.

† Ego Astaldus presbyter cardinalis tituli sancte Prisce ss.

† Ego Gerardus presbyter cardinalis tituli sancti Stephani in Celio monte ss.

† Ego Henricus presbyter cardinalis tituli sanctorum Nerei et Achillei ss.

† Ego Oddo diaconus cardinalis sancti Georgii ad uelum aureum ss.

† Ego Guido diaconus cardinalis sancte Marie in Porticu ss.

† Ego Iacintus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmydyn ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sanctorum Sergii et Bachi ss.

b) dei et über der Zeile nachgetragen. c) presbiter auf Rasur.

Datum Benenenti per manum Rolandi sancte Romane ecclesie presbyteri cardinalis et cancellarii, VIII. kal. febr., indictione IIII, incarnationis dominice M.C.L.V, pontificatus nero domni Adriani IIII pape anno secundo^{d)}.

B. dep.

d) IIII pape anno secundo auf Rasur.

8.

Hadrian IV. nimmt das Kloster S. Pauli de Pugnano unter der Abtissin India nach dem Vorgange Innocenz II. unter seinen Schutz und bestätigt ihm die Besitzungen, das Wahlrecht, das Aufnahme- und Begräbnisrecht. Lateran 1157 Februar 17.

Orig. Pisa Archivio di stato (S. Anna). Die Bulle an goldgelben Seidenfaden ist verloren.

Vgl. J.-L. 10255 nach v. Pflugk-Harttung Iter p. 256 Nr. 523, zu dessen Zeit die Urkunde sich nicht fund. Den Text wiederhole ich nicht, da er wörtlich nachgeschrieben ist der Urkunde Innocenz II. J.-L. 8146 (v. Pflugk-Harttung Acta II 317 Nr. 353).

ADRIANUS EPISCOPUS SERIUS SERUORUM DEI DILECTE IN CHRISTO FILIE INDIÆ ABBATISSE SANCTI PAULI DE PUGNANO EIUSQUE SORORIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS REGULARITER SUBSTITUENDIS IN PERPETUUM.

Uirginibus sacris que

R. Ego Adrianus catholicę ecclesię episcopus ss. BV.

† Ego GG. Sabinensis episcopus ss.

† Ego Hubaldus presbyter cardinalis tituli sancte Praxedis ss.

† Ego Iulius presbyter tituli sancti Marcelli ss.

† Ego Octavianus presbyter cardinalis tituli sancte Cecilie ss.

† Ego Astaldus presbyter cardinalis tituli sancte Prisce ss.

† Ego Gerardus presbyter cardinalis tituli sancti Stephani in Celio monte ss.

† Ego Iohannes presbyter cardinalis tituli sanctorum Siluestri et Martini ss.

† Ego Hdibrandus presbyter cardinalis basilice XII apostolorum ss.

† Ego Oddo diaconus cardinalis sancti Georgii ad uclum aureum ss.

† Ego Iacintus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmidin ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sanctorum Sergii et Bachi ss.

† Ego Bonadies diaconus cardinalis sancti Angeli ss.

† Ego Boso diaconus cardinalis sanctorum Cosme et Damiani ss.

† Ego Albertus diaconus cardinalis sancti Adriani ss.

Dat. Lat. per manum Rolandi sanctę Romanę ecclesię presbyteri cardinalis et cancellarii, XIII. kal. mart., indictione VI^a, incarnationis dominicę M. Ć. LVII, pontificatus uero domni ADRIANI III^{us} pape anno III^{us}.

B. dep.

9.

Hadrian IV. befiehlt dem Bischof Grifo und dem Klerus von Ferrara, sich aller Eingriffe in die dem Erzbischof Anselm von Ravenna zugesprochene Massa Firminiana zu enthalten.

Lutetan (1156—58) December 9.

Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI Ravenna Archivio arcivescovile.

Adrianus episcopus seruus seruorum dei. Uenerabili fratri Grifoni episcopo et uniuerso clero Ferrariensi salutem et apostolicam benedictionem. Apostolice sedis statuta quanta reuerentia quantoque sint digna honore, debueratis attendere et sic sententiam a sancte memorie papa Eugenio super massa Firminiana rationabiliter promulgatam post longam discussionem cause in eius presentia uentilate deuotione debita nenerari, ut nullus posset conicere, uos uelle resistere ueritati et constitutioni sedis apostolice contraire. Uerum in contrarium datur intelligi, quoniam que Rauennati ecclesie adjudicata esse noscuntur, a uobis, sicut nobis dicitur, per uiolentiam detinentur, ita quod nullam de ipsis potest uenerabilis frater noster A. Rauennas archiepiscopus utilitatem assequi

sine proficuum obtinere. Accedit ad hoc, quod quidam Ferrarienses impedimentum prestare non cessant, quominus nostra et beati Petri iustitia nobis integre in illis partibus persoluatur, nostra utique patientia abutentes, que nouit et penam condignam obduratis infligere et misericorditer ueniam indulgere correctis. Sane manus eadem, que unguentum ad demulcendum apposuit, cauterium tenet ignitum, ut ferro abscidatur morbus qui non potest leni medicamine amputari. Ut igitur predictus frater noster archiepiscopus aduersus uos materiam non habeat de cetero conquerendi et uos tam pro ipso quam pro nostra iustitia, quam Ferrarienses impediunt, cogamur amplius commoueri, per presentia uobis scripta precipiendo mandamus, quatinus de supra dicta massa uel appenditiis suis de cetero uos nullatenus intromittatis et Ferrarienses districte commoneatis, ut nullum audeant impedimentum prestare, quominus nostra nobis iustitia persoluatur. Scire quidem uos conuenit, omnes illos uinculo anathematis innodatos, qui contra uoluntatem predicti fratris nostri de iam dicta massa uel eius appenditiis se intromiserint. Alienationes preterea, quas post datam sententiam tu, frater episcope, diceris effecisse, in irritum renocamus et nullas uires obtinere censemus. Verum quia, sicut nobis asseritur, occasione illa, qua quibusdam uestrum concessum est, ut suppressa uoce diuina officia celebrent, interdicti sententia penitus uiolatur, precipimus ut nullus de cetero in Ferrariensi episcopatu nec etiam occasione hospitalariorum siue templariorum audeat diuinum officium celebrare. Hec omnia commisso uobis populo precipimus nuntietis. Data Laterani V. idus decembris.

10.

Alexander III. nimmt nach dem Vorgange Paschals II. und Hadrians IV. das Kloster des h. Felix bei Vada in seinen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, Zehnten und Schenkungen und verleiht ihm Freiheit von der weltlichen Gewalt, die Wahl eines Bischofs für die bischoflichen Leistungen, das Begrabniß- und Wahlrecht und Freiheit vom Interdict.

Beneuent 1168 Jun 19.

Copie von 1230 Pisa Archivio di stato (S. Paolo all'Orto).

Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 267 Nr. 591. Danach J-L. 11919.

Die angezogenen Privilegien Paschals II. und Hadrians IV. sind nicht erhalten.

Alexander episcopus servus servorum dei^{a)}. Dilecto filio Bono abati monasterii sancti Felicis quod iusta castrum de Vada situm est eiusque fratribus tam presentibus^{b)} quam futuris regularem vitam professis in perpetuum. Religiosam vitam eligentibus apostolicum convenit adesse presidium, ne forte cuiuslibet temeritatis^{c)} incursum aut eos a proposito renocet aut polum, quod absit, sacre religionis infringat. Eapropter, dilecti in domino filii, uestris iustis postulationibus clementer annuimus et prefatum monasterium sancti Felicis, in quo diuino mancippiati estis obsequio, ad exemplar predecessorum nostrorum felicis memorie Pascalii et Adriani Romanorum pontificum sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti^{d)} privilegio comunimus. Statuentes ut quascumque possessiones quecumque bona idem monasterium inpresentiarum iuste et canonice possidet aut in futurum concessione pontificum, largitione regum vel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis prestante domino poterit adipisci, firma vobis uestrisque successoribus et illibata permaneant. In quibus hec propriis duximus exprimenda uocabulis: in Orfiano^{e)} ecclesia sancti Angeli, in Belora ecclesia sancti Cristofori, in Fontana ecclesia sancti Laurentii, in Candaiole ecclesia sancti Martini, in uilla Valisciana ecclesia sancti Martini, in Elba ecclesia sancti Felicis a cruce, in Gallino in loco ubi dicitur Osellilli ecclesia sancti Johannis, prope in eodem loco ubi dicitur Goltodefe ecclesia sancte Marie cum omni iure et actione sua, uobis uestrique successoribus regulariter regendas senper ac disponendas possidendasque firmamus. Decimas sane et alias oblationes seu donationes, quas Pisane ecclesie episcopus bone memorie Atho¹⁾ eidem monasterio concessit, auctoritate sedis apostolice uobis nichilominus confirmamus. Statuimus preterea ut idem cenobium cum monachis et omnibus ibi deo seruientibus ab seculari seruitii sint infestatione securi omnique grauamine oppressionis remoti in sancte religionis obseruatione persistant nec ulli alii nisi Romane ecclesie et apostolice sedi, cuius iuris ipse locus est, aliqua teneantur occasione subiecti. Crisma quoque, oleum sanctum, consecrationes altarium seu basilicarum et ordinationes clericorum a quocumque malueritis suscipietis episcopo. Sepulturam quoque ipsius loci liberam esse concedimus, ut eorum deuotioni et extreme uoluntati qui se illic sepelliri deliberauerint, nisi forte excommunicati uel in-

a) Alexander servus etc.

b) presentibus presentibus.

c) temeritatis.

d) scripti.

e) oder Orliano.

1) Bischof Axso von Pisa, nach Gams 1015—1031.

terdicti sint, nullus obxistat, salua tamen iustitia parrochialium^{f)} ecclesiarum, de quibus mortuorum corpora assumuntur. Obeunte vero te nunc eiusdem loci abate uel tuorum quolibet^{g)} successorum, nullus ibi qualibet surreptionis astutia seu uolentia preponatur, nisi quem fratres comuni assensu uel fratrum pars^{h)} consilii sanioris secundum dei timorem et beati Benedicti regulam de suo uel de alieno, si oportunum fuerit, collegioⁱ⁾ prouiderint^{k)} eligendam. Electus autem ad sedem apostolicam benedicendus adcedat. Ad hec addicimus ut nulli episcoporum facultas sit monasterium uestrum uel monachos seu etiam clericos uestros et ecclesiarum^{l)} uestrarum interdicto subicere aut quodpiam quod fratrum quieti noceat grauum inferre. Decernimus ergo ut nulli omnino hominum liceat supra dictum monasterium temere perturbare aut eius possessiones auferre uel ablatas retinere minuere seu quibuslibet uexationibus fatigare, set illibata omnia et integra conseruentur coram pro quorum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua sedis apostolice auctoritate et in predictis capellis diocesanorum episcoporum canonica iustitia. Ad iudicium autem percepte a Romana ecclesia libertatis nobis nostrisque successoribus anuatim bisancium unum uel quinque solidos Lucensium persoluetis. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tercioue^{m)} commonita nisi presumptionem suam congrua satisfactione corresserit, potestatis honorisqueⁿ⁾ sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem loco sua iura^{o)} seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatinus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem^{p)} premia eterne pacis inueniant. Amen.

Dat. Beneuent. per manum Gratiani sancte Romane ecclesie subdiaconi et notarii, XIII. kalend iulii, indictione I. incarnationis dominice anno millesimo C^o LX^o VIII^o. pontificatus uero domini Alexandri pape III anno VIII.

f) pararachialium. g) quilibet. h) paras. i) et legio. k) prouidentie
l) clericorum. m) teroue. n) horisque. o) uita. p) ad p̄ districtum iudicium.

11.

Alexander III. nimmt nach dem Vorgange Innocenz II, Eugens III., Anastasius IV. und Hadrians IV. die Kirche S. Mariæ in Pisa

unter dem Erzbischof Hubald in seinen Schutz und bestätigt ihr die Besitzungen.
Anagni 1176 April 11.

Orig. Pisa Archivio di stato (*Atti pubblici*). Die Bulle ist verloren.

Das Privileg ist bisher nur bekannt durch das ungenügende Regest bei v. Pflugk-Harttung *Iter* p. 279 Nr. 658. Danach J-L. 12693. Von den angezogenen Urkunden ist, so viel ich sehe, nur erhalten das Privileg Innocens II. J-L. 7830. Die Urkunde Alexanders III. wiederholt diese ziemlich wörtlich. Die Cardinalsunterschriften sind dieselben wie in J-L. 12692.

Fratres nostros episcopos.

Dat. Anagnie per manum Gratiani sancte Romane ecclesie subdiaconi et notarii, III^o. idus aprilis, indictione VIII, incarnationis dominice anno M. C. LXXVI, pontificatus uero domini ALEXANDRI pape tertii anno septimodecimo.

B. dep.

12.

Alexander III. nimmt den Prior Angelus und die Kanoniker von S. Andrea de Mosciano in seinen Schutz, bestätigt ihnen die Besitzungen und die Zehnten und verleiht ihnen andere Rechte.

Anagni 1176. —

Copie von 1438 Pisa Archivio di stato (*Nicosia*).

Regest bei v. Pflugk-Harttung *Iter* p. 280 Nr. 663. Danach J-L. 12731.

Die Namen scheinen greulich verunstaltet zu sein; die Orthographie ist stillschweigend wiederhergestellt.

Alexander episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis Angelo priori et canonicis sancti Andree de Mosciano tam presentibus quam futuris canonice substituendis imperpetuum. Quotiens illud a nobis petitur quod religioni et honestati conuenire dinoscitur, animo nos decet libenti concedere et petentium desideriis congruum impertiri suffragium. Eapropter, dilecti filii in domino, uestris iustis postulationibus clementer annuimus et prefatam ecclesiam, in qua diuino mancipati estis obsequio, sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti priuilegio

communimus. Imprimis siquidem statuentes ut ordo canonicus, qui secundum deum et beati Augustini regulam in eodem loco institutus esse dinoscitur, perpetuis ibidem temporibus inuiolabiliter observetur. Preterea quascumque possessiones quecumque bona eadem ecclesia impresentiarum iuste et canonice possidet aut in futurum concessione pontificum, largitione regum vel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis prestante domino poterit adipisci, firma vobis nestrisque successoribus et illibata permaneant. In quibus hec propriis duximus exprimenda uocabulis: quicquid habetis in loco ipso ubi prefata ecclesia sita est cum^{a)} terris et vineis arboribus aquis culturis siluis et omnibus pertinentiis suis, quicquid habetis in Podio et Alapalancola et de massa de Macinaia, quicquid habetis de terra que fuit Mazolini et Porci, quicquid habetis ex donatione Caciati, Caccialoste, Giunelducci, Drudolini et filiorum Bonomini, quicquid habetis de terra que fuit filiorum Barili et Deneltei et Giucciardi, quicquid in monte Castaldi habetis et in eius appenditiis, quicquid habetis in curte et castello de Turri et in Castagnieto, quicquid habetis in Ruoci, in curte de Ualle et in omnibus pertinentiis suis, in Trespaldi, in Carcarelli, in Strata, in Caselle, in Lisecto, in Saligano cum ecclesia sancti Petri et aliis pertinentiis suis, quicquid habent a uobis Sanini filii Bonettoli Aço Vunarius Petrus magister, quicquid habetis in Uilla noua in sancto Paulo et quod habetis in monte et plano a Guilielmo conuerso, et quicquid habetis in Gadosuli et in omnibus appenditiis eius, et quicquid habetis ex donatione testamento et emptione a patronis uestris uel massariis aut commutatione ab eisdem. Preterea omnes decimationes, quas habetis infra plebem de Septimo, infra plebeium^{b)} de Broci, infra plebeium de Iogole, infra plebeium de sancto Johanne de Suana, infra plebeium de sancto Vincentio et infra plebeium sancto Reparate, et integras primitias totius uestri populi. Statuimus preterea et presenti decreto sancimus ut nulli liceat infra parrochiam ecclesie uestre sine diocesani episcopi et uestro assensu ecclesiam uel oratorium edificare, saluis autenticis scriptis uestre ecclesie templariis et hospitalariis indultis. Liceat quoque uobis extra uestram parrochiam in proprio predio cum consensu diocesani episcopi et persone illius ecclesie, in cuius parrochia predium fuerit, hospitale pro pauperum refectione edificare. Ad hec sit licitum^{c)} uobis in ecclesia uestra in maioribus festiuitatibus et mortuorum exequiis, sicut ac tenus obseruatum est, missas maiores cantare uel aliis ad cantan-

a) in. b) prebeium. c) librum.

dum concedere. Preterea quaecumque nos vel predecessores nostri seu Florentini episcopi ecclesie uestre rationabiliter contulerunt, nobis et eidem ecclesie auctoritate apostolica confirmamus. Decernimus ergo ut nulli omnino hominum liceat prefatam ecclesiam temere perturbare aut eius possessiones auferre vel ablatas retinere minnere seu quibuslibet vexationibus fatigare, sed illibata omnia et integra conseruentur eorum pro quorum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua sedis apostolice auctoritate et Florentini episcopi canonica iustitia. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioque commonita, nisi presumptionem suam digna satisfactione correxerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Yesu Christi aliena fiat atque in examine districtae ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem loco sua iura seruantibus sit pax domini nostri Yesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen. Amen.

R. Ego Alexander catholice ecclesie episcopus ss. BV.

† Ego Hubaldus Hostiensis episcopus ss.

† Ego Bernardus Portuensis et sancte Rufine episcopus ss.

† Ego Iohannes presbyter cardinalis sanctorum Iohannis et Pauli tituli Pamachii^{d)} ss.

† Ego Albertus presbyter cardinalis sancti Laurentii in Lucina ss.

† Ego Guido^{e)} tituli sancti Petri a uincula presbyter cardinalis ss.

† Ego Boso^{f)} presbyter cardinalis sancte Pudentine^{g)} tituli Pastoris ss.

† Ego Iohannes presbyter cardinalis tituli sancti Marci ss.

† Ego Teodinus presbyter cardinalis sancti Vitalis tituli Vestine ss.

† Ego Manfredus presbyter cardinalis tituli sancte Cecilie ss.

† Ego Iacintus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmidin^{h)} ss.

† Ego Hugo diaconus cardinalis [sancti] Eustachii insta-
templum Agrippe ss.

† Ego Laborans diaconus cardinalis sancte Marie in
Porticu ss.

† Ego Raynerius sancti Georgii ad uelum aureum dia-
conus cardinalis ss.

d) Lamacchli.

e) Buil.

f) Bonso.

g) Radent.

h) Colmidin.

Dat. Anagn. per manum Gratiani sancte Romane ecclesie subdiaconi et notarii, XV. kalend. . . ., indictione nona. incarnationis dominice anno M^CLXXVI, pontificatus vero domini Alexandri pape III anno XVII.

13.

Lucius III. befiehlt dem Abt von Urano, die dem Erzbischof von Ravenna schuldige Obediens binnen vierzig Tagen zu leisten und die der Kirche von Ravenna gehörenden Besitzungen zu restituieren.

Velletri (1182—83) Mai 18.

Copie saec. XIV Ravenna Archivio arcivescovile (O. 7384).

L. episcopus servus servorum dei. Dilectis filiis abbati et monachis de Urano salutem et apostolicam benedictionem. Significavit nobis venerabilis frater noster archiepiscopus Ravennas, quod, cum nos monachos ab officio, quia non eligebatis abbatem, auctoritate apostolica suspendisset nec suspensionem servastis nec de contempta sententia, sicut iniunximus, satisfacere iam dicto archiepiscopo curavistis, abbatem non elegistis ad mandatum apostolicum iteratum. Quoniam igitur a tempore, quod hominum excedit memoriam, omnes abbates monasterii uestri usque ad dilectum filium nostrum P. nunc Camaldulensem priorem predecessores suis hobedientiam^{a)} iuramento asserit promisisse, tibi, fili abbas, per apostolica scripta mandamus et districte precipimus, quatenus omnem hobedientiam et reuerenciam infra XL dies post harum susceptionem^{b)} eidem archiepiscopo promittas et serues, quam predecessores tui eius antecessoribus [exhibere noscuntur, non] obstante quod iam dicto priori sancte recordacionis A. papa predecessor noster [pro tempore personaliter dinoscitur indulgisse. Ad hec presentium auctoritate iniungimus, [quatenus possessiones Raucnatia ecclesie, quas tenetis, archiepiscopo sine difficultate [reddatis] uel si cum eo nequiuieritis amicabiliter conuenire [. . . .] a venerabilibus fratribus [nostris] Feretrano et Fauentino^{c)} episcopis et dilecto filio preposito Feretrano non d[e]f[e]ratis iusticie plenitudinem exhibere. Dat. Velett. XV. kal. iunii.

a) hobedientia.

b) susceptionem.

c) oder Fane(nsi)

14.

Lucius III. beauftragt die Bischöfe von Montefeltre und Faenza und den Propst von Montefeltre, das gegen den Abt von Urano erlassene Mandat zur Ausführung zu bringen.

Velletri (1182—83) Mai 21.

Copie saec. XIV Ravenna Archivio arcivescovile (O. 7383).

L. episcopus servus servorum dei. Uenerabilibus fratribus Feretrano et Fanen(tino)^{a)} episcopis et dilecto filio preposito Feretrano salutem et apostolicam benedictionem. Conquestus est nobis uenerabilis frater noster archiepiscopus Rauennas, quod monachi de Urano suspensionis sententiam, quam in eos, quia differebant abbatem eligere, auctoritate apostolica promulgauit, minime seruauerunt nec de contemptu curarunt, quamuis hoc a nobis acceperint in mandatis, satisfactionem aliquam exhibere. Abbas uero, quem nouiter elegerunt, fidelitatem, quam fere omnes predecessores sui usque ad dilectum filium nostrum Camaldulensem priorem archiepiscopis Rauennatibus iurauerunt, sicut moris est, iurare hactenus pretermisit. Quoniam igitur providere uolumus et debemus, ne prefatus archiepiscopus honore fraudetur, quia ab abbatibus prescripti monasterii predecessoribus eius consuevit impendi nec tolerari conuenit, ut predictorum monachorum audacia incorrecta diucius reliquatur, discrecioni uestre per apostolica scripta mandamus, quatenus partibus conuocatis, si canonice de archiepiscopi uobis assercionem constiterit, abbatem ad omnem hobedienciam^{b)} et reuerenciam impendendam, quam predecessores sui antecessoribus archiepiscopi exhibuisse noscuntur, non obstante quod iam dicto priori a sancte recordacionis A. papa predecessore nostro pro tempore personaliter fuerit indultum, et monachos ad satisfactionem de contemptu^{c)} congruam exhibent, nullius appellacione obstante infra duos menses post harum susceptionem^{d)} auctoritate nostra per suspensionis sententiam compellatis. Ad hec presentium auctoritate iniungimus, ut causam, que inter archiepiscopum et monachos super quibusdam possessionibus uertitur, studiosius audientes personarum acceptione postposita concordia uel iudicio finiat. Dat. Velletri. XII. kal. iunii.

a) oder Fanen(si). b) hobedienciam. c) contemptu. d) susceptionem.

15.

Urban III. nimmt die Kirche S. Martino in Siena unter dem Prior Johannes nach dem Vorgange Lucius III. in seinen Schutz, bestätigt ihr die Besitzungen, die Freiheit vom Interdict, die Schenkung des Propstes Odelrich von S. Frediano, der Kanoniker von Siena und des Bischofs Rainer von Siena.

Verona 1186 Januar 20.

Orig. Lucca Archivio di stato (S. Frediano.)

Religiosam uitam eligentibus.

Dat. Verone per manum Transmundi sancte Romane ecclesie notarii, XIII. kal. februarii, indictione quarta, incarnationis dominice anno M. C. LXXXV, pontificatus uero domni URBANI pape III. anno primo.

B. dep.

Cardinäle: Theodinus von Porto und S. Rufina, Heinrich von Albano; Johannes von S. Marco, Laborans von S. Maria in Trastevere, Pandulf von SS. Apostoli, Albinus von S. Croce in Gerusalemme, Melior von SS. Giovanni e Paolo, Adelard von S. Marcello; Ardicio von S. Teodoro, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Roland von S. Maria in Porticu, Petrus von S. Nicolo in carcere Tulliano, Radulf von S. Giorgio in Velabro.

Die Urkunde stimmt wörtlich überein mit dem Privileg Lucius III. J-L. 14512 (v. Pflugk-Harttung Acta III 288 Nr. 317).

16.

Urban III. beauftragt den Bischof von Forli, die Restitution der den Cantoren der Kirche von Ravenna unrechtmäßig entzogenen Zehnten in Decimo zu bewirken.

Verona (1186—87) März 20.

Orig. Ravenna Archivio capitolare (Capsa II Nr. 1).

Die Urkunde ist eine littera clausa, die Bulle ist verloren. Auf dem Rücken die Adresse Liuiensi episcopo pro cantoribus ecclesie Rauennatis.

Urbanus episcopus seruus seruorum dei. Venerabili fratri . . . Liuiensi episcopo salutem et apostolicam benedictionem. Ad audientiam | nostram nouimus peruenisse, quod, cum decime territorii polbis sancti Zacharie etsancti Cassiani in Decimo dilectis

filiis | cantoribus Rauennatis ecclesie de concessione archiepiscoporum, qui pro tempore in Rauennati ecclesia extiterunt, pertineant et eis | per sedis apostolice priuilegia sint hactenus confirmate, quidam tam clerici quam laici tum predia, que in predic-^{tarum} plebium territoriis possident, colonis tribuunt excolenda, tum ipsis in dispendium dictorum cantorum | de persoluendis sibi decimis illicite paciscuntur et hoc instrumentis puplicis faciunt annotari. Quia ergo | preter commune debitum, quo omnibus tenemur adesse, Rauennati ecclesie, quam pro antique sedis priuile-^{gio} artiori caritate diligimus, specialius debemus intendere, fraternitati tue per apostolica scripta precipie^{ndo} man-^{damus}, quatinus ueritate super hoc diligentius inquisita, si ita esse | constiterit, pacta et instrumenta, que in predictorum cantorum dispendium illicite sunt statuta, in irritum reuocan^s, eos[]] appellatione et contradi^{ctione} | cessante ecclesiastica censura compellas, ut memoratis cantoribus decimas ipsas non subtrah^{ant}, sed eos[]] | libere illas percipere et pacifice possidere permittant, alios uero, qui in predictis territoriis predia habe^{re no}s^{cuntur} ^{a)} nichilominus eisdem cantoribus exsoluere decimas simili distictione compellas. Dat. Verone XIII. kal. april.

B. dep.

a) die Ergänzung ist freilich unsicher.

17.

Urban III. verleiht den Kanonikern der Kirche S. Margarete das Privileg der Sepultur. Verona (1186–87) Juli 24.

Orig. Ravenna Archivio capitolare (S. Maria in Portu H. 2222).

URBANUS episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis canonicis sancte Margarete salutem et apostolicam benedictionem. | Quotiens a nobis petitur quod religioni et honestati conuenire dinoscitur, animo nos decet libenti con-^{cedere} et petentium desideriis congruum suffragium impertiri. Eapropter, dilecti in domino filii, | nestris iustis postulationibus grato concurrentes assensu, sepultu-^{ram} ecclesie uestre liberam | esse concedimus, ut eorum deuotioni et extreme uoluntati qui se illic sepeliri deliberauerint, | nisi forte excommunicati sint uel interdicti, nullus obsistat, salua tamen iustitia illarum ecclesiarum, | a quibus mortuorum corpora assu-^{muntur}. Nulli ergo omnino hominum liceat hanc paginam | nostre

concessionis infringere uel ei ausu temerario contraire. Si quis autem hoc attemptare | presumpserit, indignationem omnipotentis dei et beatorum Petri et Pauli apostolorum eius se no-uerit incursurum. Dat. Verone VIII. kal. aug.

B.

18.

Cölestin III. nimmt das Kloster S. Ponziano in Lucca unter dem Abt Johannes nach dem Vorgange Leos IX., Paschalis II. und Eugens III. in seinen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, das Wahlrecht, das Aufnahme- und Begräbnisrecht, befreit es von allen Abgaben und verleiht ihm das Recht, sich einen Bischof für die bischöflichen Leistungen nach Belieben zu wählen.

Copie saec. XIII. Lucca Archivio di stato (S. Romano).

Die Abschrift darbt des Eschatokolles; auch ist der ganze rechte Rand fortgeschnitten. Eine wenig spätere Hand schrieb an den untern Rand MCXCVI.

Religiosam eligentibus uitam.

Ueber das Wesen des Industriestaates.

Von

Gustav Cohn.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 29. Mai 1897.)

1.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts war England bei jener Entwicklungsstufe angelangt, von welcher Friedrich List (Das nationale System der politischen Oekonomie. Erster Band: Der internationale Handel, die Handelspolitik und der Deutsche Zollverein. 1841, S. 24) die Regel ableitet, „daß eine Nation um so reicher und mächtiger ist, je mehr sie Manufakturprodukte exportiert, je mehr sie Rohstoffe importiert, und je mehr sie an Produkten der heißen Zone konsumiert“.

Die Entwicklung der Englischen Volkswirtschaft in den letzten beiden Dritteln dieses Jahrhunderts unter dem Gesichtspunkte List's geht aus folgenden Thatsachen hervor.

Die Ausfuhr Englands ¹⁾ betrug im Jahre 1836: 53⁴ Mill. Pfd. Sterling.

Dazu trugen bei

Baumwollwaaren (einschl. Garn) 23⁸ Mill. Pfd. Sterling.

Wollenwaaren " 7⁴ " "

Leinenwaaren " 3⁶ " "

Maschinen, Metallwaaren 3 " "

Im Jahre 1895 betrug der Export ²⁾ 286 Mill. Pfd. Sterling.

Hierzu trugen bei

Baumwollwaaren (einschl. Garn) 64 Mill. Pfd. Sterling.

Wollenwaaren " 25 " "

Leinenwaaren " 6 " "

Maschinen, Metallwaaren 42 " "

1) G. R. Porter, the Progress of the Nation (1898) sect. III ch. IX.

2) Whitakers Almanack for 1897 p. 598.

Unter den Artikeln der Einfuhr im Jahre 1895 waren:

Korn und Mehl	für 53 Mill. Pfd. Sterl.
Vieh, Fleisch, Butter, Käse, Eier	61 " " "
Rohe Baumwolle	30 " " "
Rohe Schafwolle	26 " " "

Die Bevölkerung von England und Wales betrug im Jahre

1801: 8⁹ Millionen,

1831: 18⁹ "

1891: 29 "

Die landwirthschaftliche Bevölkerung von England und Wales zählte im Jahre 1831: 834,543 Familien¹⁾.

Sie zählte im Jahre 1891²⁾: 1,311,720 Erwerbsthätige (ohne die Familienmitglieder).

Was Porter, in denselben Jahren da List seine Theorie auf dem Grunde der Thatsachen Englands entwickelte, noch für unmöglich erklärte³⁾, daß nämlich ein erheblicher Theil des Nahrungsbedarfs für irgend ein Land und so für England vom Auslande eingeführt werden könne, da vielmehr die eigne Landwirthschaft Englands den Bedarf der bis dahin gewachsenen Bevölkerung durch fortschreitende Intensität gedeckt und nur ein kleiner Bruchtheil des Kornbedarfs von außen eingeführt worden sei (in den Jahren 1833—1835 waren durchschnittlich nur 58,494 quarters eingeführt worden) — das ist in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts durchaus möglich und zur kennzeichnenden Thatsache der Englischen Volkswirtschaft geworden.

Die Englische Bevölkerung (England und Wales allein), die 1801—1831 um 5 Millionen gewachsen war, ist in den darauf folgenden 60 Jahren um mehr als 15 Millionen gewachsen. Zu den Bedingungen dieses Wachstums hat die Einfuhr der landwirthschaftlichen Erzeugnisse für den Nahrungsbedarf der Nation gehört, und der Antheil der landwirthschaftlichen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung ist immer kleiner geworden, während die absolute Zahl derselben (soweit die beiden Daten von 1831 und 1891 sich vergleichen lassen) eher gewachsen als zurückgegangen ist. Auch zeigt ein Vergleich der verschiedenen Theile von England, daß die industriellen Grafschaften einen mächtigen Aufschwung ihrer Bevölkerung haben, dagegen die landwirthschaftlichen Grafschaften stillestehen. Im industriellen Nordwesten eine

1) Porter, Progress sect. I ch. III.

2) Handwörterbuch d. Staatswissenschaften, I. Supplementbd. (1895) S. 210.

3) Progress sect. II ch. I.

constante Zunahme von Jahrzehnt zu Jahrzehnt um 20—26 Procent; im landwirthschaftlichen Südwesten 1851—1861 und 1861—1871 eine Zunahme um 2 Procent für das Jahrzehnt; seit 1871 sogar ein kleiner Rückgang.

2.

Was lehren uns diese Thatsachen?

England ist in der Zunahme seiner Bevölkerung den anderen Nationen des alten Europa vom Anfange bis zum Ende des neunzehnten Jahrhunderts ebenso vorausgeeilt wie in der Entwicklung seiner Industrie und seines Welthandels.

Die Möglichkeit, ein derartiges Tempo der Bevölkerungszunahme aus anderen Quellen der Produktivität, also insbesondere aus den Fortschritten der Intensität der Landwirthschaft zu unterhalten, ist bis jetzt zwar behauptet, aber noch niemals bewiesen worden. Im heutigen England selber sind es Romantiker und zumal die neuesten Socialisten, welche eine solche Behauptung aufstellen¹⁾. Es komme nur darauf an, dass derselbe Grad technischer Erfindungsgabe auf die Landwirthschaft angewendet werde, wie er auf die Englische Industrie und Verkehrsmittel angewendet worden sei. Allein unter den verschiedensten Verfassungen des Grundeigenthums und seiner Vertheilung, unter den verschiedensten Bedingungen des Bodens und des Klimas, ist in keinem Lande des alten Europa bisher irgend etwas an Fortschritten landwirthschaftlicher Produktivität erreicht worden, wie in England durch die grosse Industrie.

Desto größere Uebereinstimmung besteht über die Thatsache der Bevölkerungszunahme selber. Sowohl die Fürsprecher des Volkswohls als die Apostel der nationalen Grösse sind darüber einig, daß in dieser Thatsache die Unterlage für einen mächtigen Fortschritt liegt. Niemand im heutigen England wird ernsthaft auf einen Theil jener Zunahme verzichten wollen.

Ist dem aber so, dann bleibt — bis jene neue Produktivität der Landwirthschaft sich in der Wirklichkeit fruchtbar erweist — keine andere Quelle des Unterhalts für eine in solchem Grade wachsende Bevölkerung als Industrie und Handel.

Die Aufgabe des Handels besteht in diesem Zustande darin, durch Verknüpfung Englands mit allen Theilen der Erde Absatz für die zunehmende Masse der industriellen Erzeugnisse und im Austausch für dieselben Zufuhr an landwirthschaftlichen Produkten

1) *Merrie England* by Robert Blatchford (1894) chap. 4.

herbeizuschaffen. Wenn es im Wesen der großen Industrie liegt, einen fortschreitenden Massenabsatz ihrer Fabrikate zu finden, und wenn eine starke Zunahme der Bevölkerung diesen Absatz zur Lebensbedingung Englands macht, so fällt dem Welthandel Englands die Aufgabe zu, diesen Absatz sicherzustellen.

Im Dienste des Englischen Handels stehen heute mehr als dreizehn Millionen Tons Englischen Schiffsraums, d. h. mehr als die Hälfte der ganzen Handelsmarine der Erde¹⁾. Im Jahre 1863 waren es nicht drei Millionen²⁾.

3.

Die Entwicklung Englands im neunzehnten Jahrhundert stellt die typische Entwicklung einer heutigen Volkswirtschaft zum Industrie- und Handelsstaat dar.

Erst durch die vorhin geschilderten Thatsachen wird das Wesen dieser Bezeichnung klar. Es beruht darin, daß eine große Nation, welche eine starke Zunahme ihrer Bevölkerung aufrecht erhalten will, genöthigt ist, den Unterhalt derselben in den Fortschritten ihrer Industrie und ihres Welthandels zu suchen. Die Landwirthschaft eines solchen Volkes kann sehr wohl ihre alte Bedeutung behaupten, ja sie kann ihrerseits, und sie soll große Fortschritte machen; Unterhaltungsmittel für eine jährlich um 1–2 Procent wachsende Bevölkerung kann sie aber auf die Dauer nicht gewähren und tritt daher quantitativ hinter den anderen Gruppen der Produktion, die dieses zu leisten vermögen, in den Hintergrund.

Es giebt nun wohl keine große Nation auf dem Erdenrund, deren neueste Entwicklung die typischen Charakterzüge des Englischen Beispiels so deutlich angenommen hat, wie die Deutsche. Sie ist noch weit von der quantitativen Verschiebung der Produktionszweige entfernt, zu welcher das heutige England gelangt ist. Aber die entscheidenden Merkmale, Bevölkerungszunahme, Wachsthum von Industrie und Handel, relatives Zurücktreten der landwirthschaftlichen Produktion, treten auch hier immer deutlicher zu Tage.

Im Osten und im Westen hat das Deutsche Reich große Nachbarstaaten, deren Volkswirtschaft sich zu diesem Problem anders verhält. Der östliche befindet sich noch auf derjenigen niedrigen Stufe der Cultur, auf welcher ein starkes Wachsthum der Bevöl-

1) 13,859,026 Tons von 25,614,069 Tons überhaupt (Whitaker's Almanack p. 714).

2) Porter sect. III ch. IX: 1808—2,167,863, 1836—2,792,648 Tons.

kerung durch die landwirthschaftliche Produktion unterhalten werden kann. Rußland gehört noch nicht zum alten Europa. Der Staat im Westen enthält sich der Bevölkerungszunahme und ist hierbei allmählig zu dem Punkte gelangt, daß seine Nationalökonomien die alten Hausmittel des siebzehnten Jahrhunderts wieder hervorsuchen, um durch Heiratsprämien und Kinderprämien dem Rückgange der Bevölkerung zu wehren. So viel ist gewiß: diese Entwicklung der Bevölkerungszahl steht in grellem Widerspruch zu dem Selbstgefühl und der Ruhmbegier der Französischen Nation. Sie ist das Gegentheil jener expansiven Kraft, welche die Bevölkerungen Englands und Deutschlands entfalten.

Als Preis dafür ist es Frankreich beschieden, ein überwiegend agrarisches Volk zu bleiben, das freilich selbst in seinem gesegneten Boden und Klima nicht die Quellen finden will, eine wachsende Bevölkerung zu ernähren. Nach der Volkszählung vom Jahre 1891 gehörte nahezu die Hälfte der landwirthschaftlichen Bevölkerung an (47⁸ %) gegen 25⁹ % der Industrie und 14 % dem Handel und Verkehrswesen.

Im Deutschen Reiche dagegen (Berufszählung vom 14. Juni 1895) gehören nur noch 36¹⁹ % der Landwirthschaft an, 36¹⁴ der Industrie, 10²¹ dem Handel; während im Jahre 1882 noch 43⁸⁸ % in der landwirthschaftlichen Produktion lebten, 33⁶⁹ % in der Industrie, 8²⁷ % im Handel.

Die Bevölkerung des Deutschen Reiches aber hat sich von 24³ Millionen im Jahre 1816 (auf dem Gebiete des jetzigen Reiches) auf 52³ Millionen zu Ende 1895 vermehrt ¹⁾.

4.

Diese statistische Betrachtung ergänzen wir durch eine historische.

England hat seit dem Ausgange des Mittelalters, zumal aber seit den Zeiten der Königin Elisabeth und des Oliver Cromwell darauf hingearbeitet, die Stellung eines Handelsstaates zu erringen, welche es jetzt seit einem Jahrhundert innehat. Eine lange Reihe von gesetzlichen Maßregeln zusammen mit der Gunst natürlicher

1)	Frankreich	1821:	30,461,873
		1856:	36,039,364
		1871:	36,102,921
		1886:	38,218,903
		1891:	38,095,150
		1896:	38,228,969.

und politischer Bedingungen hat dazu geführt, dies Ziel zu erreichen.

Es ist eben darum ein Werk der Geschichte, nicht ein Ergebnis eigenartiger nationaler Umstände. Was England erreicht hat, ist auch das Ziel der anderen großen Nationen Europas gewesen oder neuerdings geworden. Es ist die unter dem Namen des Handelssystems bekannte Politik, an welcher der alte Meister, der diesen Namen ihm beigelegt, nicht sowohl das Ziel als die Mittel getadelt hat. Adam Smith sah das Ziel in England nahezu erreicht und unterschätzte die Nothwendigkeit der Anstrengungen, die dazu geführt hatten.

Hatte diese Unterschätzung für England seit hundert Jahren nur noch einen historischen Werth, so war sie von großer praktischer Bedeutung für Deutschland. Hier war jene Politik, soweit davon überhaupt in der Deutschen Geschichte Ansätze möglich gewesen waren, gerade in den beiden Jahrhunderten, da sich England zum großen Handelsstaat entfaltete, als gemeinsame Reichspolitik unmöglich geworden. Zerstückte Anfänge in den einzelnen Territorien des Staates, in Kursachsen, in Brandenburg-Preußen, waren das Einzige, was in der Vertassung des Reiches möglich war. Die internationale Handels- und Schiffahrtspolitik war losgelöst vom Ganzen des Reichskörpers, in den Händen einer souveränen Seestadt.

Erst durch die Herstellung einer einheitlichen nationalen Gewalt im neuen Reiche, mit ihren Vorbereitungen durch den deutschen Zoll- und Handelsverein, ist es möglich geworden, an die Traditionen der Deutschen Vergangenheit wieder anzuknüpfen. Es ist Friedrich List, der in der Theorie, es ist die Wirthschafts- und Handelspolitik des Deutschen Reiches, welche in der Praxis die Gedanken des Mercantilsystems wieder aufgenommen hat. Das jahrhundertlang Versäumte wird jetzt nachgeholt und zwar mit so großem Erfolge, daß die Handelseifersucht der Engländer gegen die Deutschen, von welcher die Welt drei Jahrhunderte lang nichts gehört hatte, sich zum ersten Male wieder vernehmen läßt und das Deutsche Ohr an vergangene Zeiten nationaler Handelsgröße gemahnt.

Was aber dieses erste Vierteljahrhundert des neuen Reiches zu Wege gebracht, kann nur ein Anfang, nur ein Vorbote größerer Schicksale sein. Deutschlands wirtschaftliche Blüte und politische Macht sind enge verbunden mit der Fortentwicklung auf dieser Bahn. Ein Stillstand scheint unmöglich, wenn man nicht rückwärts will.

Papsturkunden in Reggio nell' Emilia.

Von

P. Kehr.

Vorgelegt in der Sitzung vom 19. Juni 1897.

Nach dem Abschluß der Arbeiten, von denen der letzte Bericht meldet, haben Herr Dr. M. Klinkenborg und Herr Dr. L. Schiaparelli sie zunächst in Modena und Nonantola fortgesetzt. Hierüber und über seine Arbeiten in Mantua, Verona, Brescia und Bergamo wird Dr. Klinkenborg seiner Zeit Bericht erstatten. Unterdessen hat sich Dr. Schiaparelli nach Reggio gewandt und die dortigen Archive durchforscht. Ihm hat hierbei besonders Herr D. Angelo Mercati, Professor am bischöflichen Seminar, zur Seite gestanden und ihm den Zutritt zu den verschiedenen Sammlungen vermittelt. Wir sind diesem Herrn wie dem Director des Staatsarchivs Herrn Alberto Catelani, dem Archivar des Kapitels Monsignor D. Francesco Gregori, dem bischöflichen Generalvicar Monsignor D. Luigi Campani, dem Archivar von S. Prospero Canonico Giudetti, dem Director der Comunalbibliothek Herrn Prof. Avv. G. Ferrari und der Frau Gräfin Leocadia Palazzi zu herzlichem Danke verpflichtet: sie haben die oft gerühmte italienische Gastfreundschaft von Neuem bewiesen.

Ueber Reggio hat Bethmann keinerlei Nachrichten gegeben; Weniges bieten Schum (N. Archiv I 145) und Breßlau (N. Archiv III 108). Reichhaltiger sind die Angaben Kaltenbrunn's (Wiener SB. XCIV 639) und v. Pflugk-Hartung's (Iter S. 78 und S. 775). An sie kann sich dieser ergänzende Bericht in der Hauptsache anschließen.

Archivio di stato¹⁾.

Das Staatsarchiv ist eine junge Schöpfung: es besteht seit dem 1. Juli 1892 und setzt sich zusammen aus dem alten, oft benutzten Archivio delle opere pie mit den Urkunden der aufgehobenen Klöster und Congregationen, besonders von S. Prospero beginnend mit 767, und aus dem Archivio comunale. Für uns kam nur das erstere in Betracht; die in ihm vorhandenen Papsturkunden haben Kaltenbrunner und v. Pflugk-Harttung verzeichnet. Doch haben sich außer diesen noch zwei Bullen gefunden, ein Ineditum Paschalis II. sine dat. für den Abt Pacificus von S. Prospero in einer Copie saec. XII²⁾ und das Orig. von Cölestin III. 1195 I 14 J.-L. 17183.

Archivio vescovile.

Zu den von v. Pflugk-Harttung verzeichneten Urkunden ist nachzutragen Urban III. 1186 XII 2 in Copie saec. XVII, die nach eine Notariatscopie von 1424 (Filza 178: Monastero di S. Apollonio e S. Leonardo di Canossa) gemacht ist. Die Bulle ist gerichtet an den Abt Hermann von Canossa; Herr Prof. Mercati wird sie demnächst veröffentlichen³⁾.

Archivio capitolare.

Außer den von v. Pflugk-Harttung angeführten Urkunden fand sich noch das Orig. von Celestin III. 1192 VIII 8 für das Kloster Marola (ed. Taccoli Mem. stor. die Reggio II 268) und in einer Copie saec. XVI Johann XIII. 967 IV 23 J.-L. 3716 für Quedlinburg.

Archivio del capitolo di S. Prospero⁴⁾.

Dieses meines Wissens bisher von deutschen Gelehrten noch nicht besuchte, übrigens nicht unwichtige Archiv (seine Urkunden beginnen mit 1042) enthält

1) Vgl. Herrn Catolanis Bericht (Relazione sulle pratiche fatte per ottenere la conversione dell'archivio provinciale in archivio di stato) in den Atti del consiglio provinciale di Reggio nell'Emilia 1892—1893.

2) De cura ecclesiarum. Die merkwürdige Urkunde wird Herr Prof. Mercati publizieren.

3) Quotiens a nobis petitur.

4) Hier liegt auch eine Copie saec. XVII von St. 3895.

Originale:

Alexander III. J-L. 11659 ¹⁾.

Lucius III. 1183 VIII 13 J-L. 14907.

Cölestin III. 1191 V 28 J-L. — ²⁾.

Cölestin III. 1191 VI 10 J-L. 16719.

Copien:

Cölestin III. 1193 IV 23 J-L. — ³⁾ Copie saec. XIII.

Außerdem Copien saec. XII—XVIII, meist mehrfach, von den vier oben angeführten Originalen.

Archivio Venturi.

Ueber den verstorbenen Herrn G. B. Venturi, der mancherlei Urkunden gesammelt hat, hat Holder-Egger (N. Archiv XVII 475) Mittheilung gemacht. Er citirt aus dieser Sammlung eine Bulle Gregors VII. ⁴⁾ und eine Urkunde Sicards von Cremona. Außerdem befinden sich in dieser Sammlung neben vielen Privaturkunden meist für Campiola und für das Kloster Marola auch ein Diplom Friedrichs II. für Marola von 1239 August Cremona (Copie saec. XIII) und eine Urkunde des Erzbischof Gerard von Ravenna von 1184 VII 15. Diese Sammlung ist jetzt im Besitz der Tochter des verstorbenen Herrn Venturi, der Frau Gräfin Palazzi, die Herrn Schiaparelli gestattete, jene bisher nur im Auszug bekannte Urkunde Gregors VII. zu copieren. Ich lasse sie hier abdrucken und erörtere dann zugleich ihre diplomatische und historische Bedeutung.

1) Die Urkunde hat durch Feuchtigkeit sehr gelitten; von der Datirung ist nur noch zu erkennen *Kal.*

2) *Effectum iusta postulantibus.* Wird von Herrn Prof. Mercati publiziert worden.

3) *Sicut bene meminimus.* Auch diese Urkunde will Herr Prof. Mercati veröffentlichen.

4) Zuerst gab von ihr Nachricht G. B. Venturi selbst den *Deputazioni di storia patria per le provincie Modenesi e Parmensi* I 1883 November 26, vgl. *Atti e memorie delle R. deputazioni Serie III vol. III parte I p. XXII* (Modena 1885). Danach auch bei Angelo Ferretti, *Canossa, Studi e ricerche* ed. 2 (1894) S. 99 und bei Naborre Campanini, *Guida di Canossa* (1894) S. 136. (Mittheilung von Dr. Schiaparelli.)

Gregor VII. nimmt das Kloster . . . unter dem Abt Benedict in seinen Schutz, bestätigt ihm generaliter die Besitzungen und verleiht ihm das Wahlrecht und die Exemption von der bischöflichen Gewalt.
 Bondeno 1077 Februar 11.

Orig. Reggio nell' Emilia Archivio Venturi-Palazzi.

Die Urkunde ist auf starkem Pergament geschrieben, von dem leider das obere rechte Viertel fehlt (und damit auch der Name des Klosters, für das die Urkunde ausgestellt ist); auch sonst hat es sehr durch Feuchtigkeit gelitten. Seine Breite schwankt zwischen 0,465 m und 0,485 m, die Länge beträgt 0,65 m. Sie entbehrt der Linien und der Plica; die jetzt nicht mehr vorhandene Bulle war durch drei Löcher im Pergament befestigt.

Der Text ist in der jüngern Curiale geschrieben, wie wir sie aus den Originalen Gregors VII. kennen, und zwar von demselben Schreiber, der als Ingrossator unter andern auch in J.-L. 5044 und 5160 begegnet. In der stattlichen Rota von 9,5 cm Durchmesser steht von derselben Hand, die die andern sichern Originale Gregors VII. signierte, die Devise des Papstes Miserationes — tuq domine — super omnia — opera tua. Bene Valete und Komma weisen dieselben Formen auf, die z. B. auch in J.-L. 4940 (1075 März 7) sich zeigen. Rechts von der Rota, unter dem BV und dem Komma steht in Minuskel geschrieben die Datierung. Diese Hand ist mir bisher nicht bekannt geworden.

Der Verlust des obern rechten Viertels gestattet leider nicht mit Sicherheit zu sagen, wer der Empfänger war; eine Ergänzung der Lücken ist überhaupt nur in den formelhaften Theilen der Urkunde möglich. Wir entnehmen sie der Urkunde Gregors VII. für das Kloster S. Maria de Buttrio (J.-L. 5268). Dorsualangaben sollen nach Schiaparelli nicht vorhanden sein. Macht dies, wie gesagt, jede Hypothese über den Empfänger ungründlich, so soll doch erwähnt werden, daß Meyer von Knonau in den Jahrbüchern des deutschen Reichs unter Heinrich IV. und V. Bd. II S. 911, der in den Nachträgen die Notiz Holder-Eggens benutzt hat, an die Canusina ecclesia selber denkt, d. h. an das Kloster des h. Apollonius, dessen Mönch Donizo war.

Datiert ist die Urkunde durch den Cardinalpresbyter Cono, den wir als stellvertretenden Datar bisher nur aus J.-L. 5018 vom 31. Januar 1077 und aus J.-L. 5044 vom 10. August 1077 (für S. Michele in Pisa; Orig. in Pisa) kannten. Jetzt kommt als dritter Beleg unsere Urkunde vom 11. Februar 1077 hinzu.

Eine Vergleichung der beiden von Cono datierten Originale von Reggio und Pisa ergibt ferner nicht, wie man erwarten sollte, Identität der Hand des Datars, sondern deren Verschiedenheit. Dieses ist eines der Beispiele, welche beweisen, daß trotz häufiger Datierung durch den Kanzleichef selbst seine oder seines Vertreters eigenhändige Betheiligung nicht mehr unbedingtes Erfordernis war.

GREGORIVVS^{a)} servus servorum dei. Dilecto in [Christ]o filio
Benedic[to] suis[que] successoribus ibidem
regulariter promouendis in perpetuum. Licet officii nostri^{b)} [sit,
quantum per misericordiam dei possumus, omnium ecclesiarum uti-
litatibus providere earumque statu] [apostolico^{c)} munimine confir-
mando tam exterius a perturbatione defendere quam interius tran-
quillita[tis] nostre et recti ordinis stabilitate fulcire, precipue
tamen hiis nostre sollicitu[dinis] studium et apostolicae tuitionis
presidia circumferre debemus, quae pia deuotione quorum[en]que
[fidelium in huius sanctae et apostolicae sedis proprietatem col-
latae ac traditae tanto familiarius amplectendae] sunt, quanto
inter membra uniuersalis matris ecclesiae singularius ac magis
proprie pre ceteris [locum cohaerentiae sortiuntur^{d)}.]
. prefatum monasterium, cui tu nostris in abba-
tem consecratus] [manibus preesse dinosceris, postulante quidem
id comitissa Mathildi in Christo nostra, se[.]
.] [animae suae et pa-
rentum suorum beato Petro et eius apostolicae sedi in proprium
ius obtulit tradid[it] atque perenniter concessit]
.] [unciam auri persolvendam Romae
Romano pontifici aut eius certo legato infra octo dies]
.] [presenti
auctoritatis nostrae decreto indulgemus concedimus atque firma-
mus: Primum quidem ut [in ea quae nunc est monastica profes-
sione et conversatione sub tali stabilitate et firmamento] [deinceps
permaneant, ut nulli unquam potestati seculari uel ecclesiasticae
id mutare aut prohib[ere] liceat. Deinde statuantes nullum impe-
ratorem uel regum ducum marchionum comitum antistitum] [nul-
lum quacunque dignitate peditum uel quemquam alium audere de

a) so Or. b) Sch. glaubte officio nostro zu erkennen. c) apostolica et Sch. d) Nach J.-L. 4699 geht die Arenga also weiter et post deum non aliunde nisi ab apostolica sede solatium defensionis expectant. Aber dann bliebe für die Promulgatio kein Raum. Oder fehlt eine Zeile?

his quae eidem venerabili [loco a quibuslibet hominibus de proprio inre iam donata sunt vel in futurum deo miserante] | collata fuerint, sub cuiuslibet causae occasionisue specie minuire vel auferre et s[ive suis usibus applicare vel aliis quasi piis de causis pro suae avariciae excusacione] | concedere. Sed cuncta quae ibi seu ab ipsis loci illius fundatoribus seu a quibuslibet homi[nibus oblata sunt vel offerri contigerit, tam a te quam ab eis qui in tuo officio locoque] | successerint perenni tempore illibata et sine inquietudine aliqua uolumus ac decernimus [possideri, fratrum quidem ibi deo famulantium pro eorum sustentatione ac gubernatione] | concessa^{e)} modisque omnibus profutura. Item constituimus ut obeunte abbate non alius ibi quacunq[ue] obrept[ionis] astutia ordinetur, nisi quem fratres eiusdem coenobii communi consensu secundum timorem] | dei et regulam sancti Benedicti elegerint ordinandum quidem et consecrandum ab episcopo, in cuius diocesi m[onasterium] est situm

.] De cetero nullam sibi amplius in monasterio potestatem concedentes siue abbatem ad sinodum co[n]uocandi seu monasterium vel inhabitantes fratres excommunicandi aut interdicens]. | uerum si quid indignum et reprehensibile de eis certe cognouerit, benigne eos de sua emenda[tione] commoneat. Quod si cum audire uoluerint, causam ad audientiam sedis apostolicae referat.] Consecrationes etiam ecclesiarum et ordinationes monachorum siue clericorum saepe facto cenobio pertinentium ab episcopis, in] quorum diocesi [sunt, accipiant, ita tamen si episcopi canonice ordinati] | fuerint et ordinationem gratis facere uoluerint. Sin autem aliquid horum obstiterit aut [episco]pus pro culpa sua a Romano pontifice excommunicatus fuerit, abbas cum licentia et auctoritate apostolica ad qualemcunq[ue] catholicum episcopum ei placuerit tam pro sua quam fratrum et ecclesiarum a[d] se pertinentium consecratione licenter pergat, ita tamen ut consecrationem ab eo non nisi gratis accipiat. Denique inconcussa et semper inreuocabili confirmatione statuimus, ut saepe fa[t]um monasterium et abbates eius vel monachi ab omni secularis seruitii sint infestatione | securi omniq[ue] grauiamine mundanae oppressionis remoti in sanctae religionis obseruation[e] seduli atq[ue] quieti, nulli alii nisi Romanae et apostolicae sedi, cuius iuris est, aliqua teneantur occasione subie[cti], cui etiam per singulos annos, sicut supra scriptum est, Romanam unciam auri in pensione infra octo dies ante vel post kalendas maii ad presentiam Romani | pontificis uel eius certi legati

e) a auf Rasur, die sich noch auf zwei weitere Buchstaben erstreckte, die Formel weicht hier von der üblichen Fassung ab, vgl aber J.-L. 6268.

Rome persolvere debeant aut ubi papa recipi iusserit. Haec igitur omnia quae huius nostri precepti decretique pagina continet, tam tibi quam | cunctis qui in eo quo es ordine locoque successerint vel eis quorum interesse potuerit, imperpetuum servanda decernimus. Si quis vero regum imperatorum ducum marchionum comitum | sacerdotum clericorum iudicum ac secularium personarum hanc constitutionis nostrae paginam agnoscens contra eam^{f)} temerario ausu venire temptaverit, potestatis honorisque sui dignitate careat reumque se diuino iudicio [e]xistere de perpetrata iniquitate cognoscat et nisi vel^{g)} ea quae ab illo sunt male ablata restituerit vel digna penitentia illicite acta deflexerit, a sacratissimo corpore ac sanguine dei domini redemptoris nostri Iesu Christi alie[nus] fiat atque in eterno examine districtae ultionis subiaceat. Cunctis autem | eidem loco iusta seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia aeternae pacis inueniant.

R.

BV. „

Datum [in Lan]gubardia in uilla Bundena per manus Cononis cardinalis presbyteri sanctę Romanę ecclesię tum cancellarii officium agentis | [a]nno d[omi]nicę incarnationis millesimo LXX.VI., pontificatus uero domni GREGORII VII pape III, III id. feb., indic. XV.

B. dep.

f) tam Sch.

g) die Stelle ist sehr undeutlich; Sch. glaubte zu sehen U[ti]neri[us].

Ich habe nicht die Absicht, hier eine tiefer eindringende Untersuchung zur Geschichte Gregors VII. vorzulegen. Aber ich glaube mich nicht der Pflicht entziehen zu dürfen, die Veröffentlichung dieser Urkunde mit einigen orientirenden Bemerkungen zu begleiten, indem ich auf ihre Bedeutung für die Geschichte des Jahres 1077 hinweise. Um gleich das Ergebnis vorwegzunehmen: sie gibt uns nicht nur an sich eine wichtige Aufklärung über die dunkle Geschichte der Zeit unmittelbar nach Canossa, sondern sie ergänzt auch diese so gewonnene Kenntnis nicht unerheblich, indem sie uns noch eine andere Urkunde richtig beurtheilen und verwerten lehrt.

Wie man weiß, fanden die schicksalsschweren Ereignisse von

Canossa in den Tagen vom 25—28. Januar 1077 statt; an letztem Tag kehrte König Heinrich IV. nach Reggio zurück; am 17. Februar ist er dann in Piacenza nachweisbar, von wo er sich nach Verona begab. Was aber that Gregor? „Leider ist gerade aus dem nachfolgenden Monat, dem Februar, nur sehr wenig über die Thätigkeit des Papstes bekannt“, klagt Meyer von Knonau (Jahrbücher des deutschen Reichs unter Heinrich IV. und V. Bd. II S. 773). In der That besaßen wir bisher aus dieser Zeit nur eine übrigens nur abschriftlich erhaltene Urkunde vom 31. Januar 1077 (J.-L. 5018, gedr. v. Pflugk-Harttung Acta Bd I 49 Nr. 51) mit der Datierung

Datum in Longobardia per minus Cononis cardinalis presbiteri sanctae <sedis> Romanae ecclesiae et tunc cancellarii officium suplentis, anno dominicae incarnationis millesimo LXXVII. pontificatus uero domni Gregorii VII papae quarto, pridie kal. februarii, indictione XV.

Die Angabe in *Longobardia* ist wohl unvollständig; es fehlt der Ort, den der Kopist wohl aus Versehen oder vielleicht weil er den fremden Namen nicht lesen konnte, ausließ; doch kann kein Zweifel sein, daß entweder an Canossa oder an eines der Castelle in der Nähe, etwa an Bianello, worüber nachher, gedacht werden muß.

Es gibt dann noch eine Nachricht, die neuerdings fast allgemein als unglaublich abgelehnt worden ist. Donizo, der Biograph der großen Gräfin Mathilde (II v. 125 sq.), erzählt, daß der König am 6. Tag nach Canossa, d. i. am 3. Februar, noch einmal mit Gregor und Mathilde in Bianello zusammengetroffen und ihm einen Tag in Mantua vorgeschlagen habe. Die Absicht des Königs sei gewesen, sich dabei des Papstes zu bemächtigen; aber Mathilde, die den bösen Plan rechtzeitig erfahren, habe den Anschlag im letzten Augenblicke verhindert. Bianello ist eines der *Quattro castelli* am Fuße des Gebirges, etwa 12 Kilometer südwestlich von Reggio. Diese Erzählung hat Giesebrecht (Gesch. der Kaiserzeit Bd. III S. 423. 1144) in seiner eklektischen Weise halb angenommen, halb verworfen; er läßt mit einigen Bedenken freilich wenigstens die äußern Angaben, die Thatsache einer Zusammenkunft in Bianello gelten. Dagegen meint nach dem Vorgange radicalerer Kritiker Meyer von Knonau Bd. II S. 766 Anm., daß es wohl am praktischsten sei, die Behauptung Donizos völlig zu verwerfen. „Denn es ist nicht einzusehen, wie Gregor VII. und Mathilde, welche die auch nach dem 28. Januar fortdauernde Unversöhnlichkeit, die haßerfüllte Gesinnung der Lombardischen Bischöfe kennen mußten

und bei der Nachbarschaft von Reggio die geradezu noch gesteigerte zornige Stimmung der dort Versammelten wohl vernehmen konnten, es für gerathen gehalten hätten, schon sechs Tage nachher den sichern Zufluchtsort zu verlassen, sich in die Nähe von Reggio zu begeben, wo allerdings Nachstellungen weit eher zu befürchten gewesen wären“. Auch die Jaffé'schen Regesten haben von der Erzählung des Mönches von Canossa keine Notiz genommen. So viel ich sehe, ist unter den Neuern nur Holder-Egger (N. Archiv Bd. XIX 563 Anm. 3) mit Entschiedenheit für Donizo eingetreten.

Unsre Urkunde ergibt nun, daß Gregor am 11. Februar in der villa Bundena sich aufgehalten hat, einem Ort, den Holder-Egger (N. Archiv XVII 475 Anm.) nicht mit Sicherheit deuten zu können bekannte; er erinnerte an ein Bondeno bei Ferrara und an einen Ort gleichen Namens bei Gonzaga. Aber es ist offenbar der letztere gemeint, in den Urkunden der Mathilde bald bloß Bondeno, bald Bondeno Arduini, bald Bondeno de Roncore genannt, von dem wir jetzt durch A. Overmanns Buch (Gräfin Mathilde von Tuscien 1895 passim) Genaueres wissen: hier ist auch die große Gräfin gestorben.

Aus einem angeblichen Original im Kapitelarchiv zu Tortona hat jüngst v. Pflugk-Harttung Acta Bd. II 137 Nr. 170 eine Urkunde Gregors VII. für das Kloster S. Maria de Buttrio (J.-L. 5268) wiederholt, die er aber aus verschiedenen Gründen verworfen hat; er bezeichnet sie sogar als „absolute Fälschung, für die keine oder nur eine ungenügende Vorlage Gregors VII. zu Hülfe genommen wurde“. In der That weist die Urkunde manche Besonderheiten auf. Die Arenga *Licet officii nostri* war bisher nur noch in einer zweiten Urkunde Gregors J.-L. 4899 (gedr. v. Pflugk-Harttung Acta Bd. II 124 Nr. 160) nachweisbar, übrigens mit erheblichen Varianten. Weiter erschienen dem Herausgeber die Bestimmungen des Textes unhaltbar; er glaubte darin innere Widersprüche und spätere Verhältnisse zu entdecken. „Auch die zweimalige Wiederholung der Abgabe nach Rom erweist sich [als] so ungewöhnlich wie die Formel, in der sie gegeben“. Vor allem aber sind die Datumangaben völlig in Unordnung. Die Formel lautet nämlich: *Datum in castro Bibianello per manum Petri sancte Romane ecclesie cancellarii, VIII. idus februarii, indictione III, incarnationis dominice anno millesimo octogesimo quarto, pontificatus autem domni Gregorii VII pape XIII.*

In der That unmögliche Angaben. In Bianello (denn dies ist Bibianellum) ist Gregor VII. überhaupt nur in der ersten Hälfte

des Jahres 1077 gewesen; in diesem Jahre aber läuft die Indictio XV und das Pontificatsjahr IV; während 1084 Indictio VII und Pontificatsjahr XI—XII entsprechen.

Trotz dieser schweren Gebrechen, zu denen noch die bedenklichen, auf Benutzung jüngerer Papstprivilegien weisenden äußern Merkmale der die originalen Merkmale wiedergebenden oder wiedergeben wollenden Kopie hinzukommen, ist v. Pflugk-Harttungs kritisches Verdikt unberechtigt. Sein Irrtum ist ein neues Beispiel voreiliger Verwerfung auf anomale innere Merkmale hin. Unsere Urkunde von Reggio rettet sie. Denn diese stimmt fast wörtlich mit jener angeblichen Fälschung überein; dieselbe Arenga, fast die gleichen Bestimmungen über das Verhältnis des Klosters zu Rom und zum Diözesanbischof, selbst die zweimalige Wiederholung der Abgabe an Rom kehren in dem Privileg von Reggio wieder. An eine Fälschung, wenigstens an eine „absolute Fälschung“ des Privilegs von Tortona ist unter solchen Umständen natürlich nicht mehr zu denken; der größte Theil desselben wird vielmehr durch die Uebereinstimmung mit der Urkunde von Reggio verbürgt und gesichert. Diese Uebereinstimmung ist so groß, daß mit dem Tortoneser Privileg die Lücken des Reginer ergänzt und die schlechten Stellen der Urkunde von Tortona mit unserm Privileg verbessert werden können. Sie geht so weit, daß kaum ein Zweifel darüber sein kann, daß beide Urkunden ziemlich gleichzeitig ausgestellt sein müssen. Dann aber erscheint auch die Datierung in einem andern Licht. Sie ist wie gesagt völlig zerrüttet; die Jahresmerkmale sind sämtlich falsch¹⁾, die Stellung der Elemente irregulär, auch der Titel des Datars bedenklich; immer aber sind einige echte Elemente in ihr noch deutlich: nichts ist gegen die Tages- und Ortsangabe *VIII. idus februarii in castro Bithianello* einzuwenden, vorausgesetzt, daß man sie auf das Jahr 1077 bezieht.

Wir haben so für das Itinerar Gregors VII. im Februar 1077 zwei neue Stationen gewonnen: Bianello Februar 6 und Bondeno Februar 11. Und verfolgt man diesen Weg auf der Karte, so ist eine Bewegung Gregors in die Lombardei und zwar in der Richtung auf Mantua evident. Schon einen Tag später konnte

1) Man könnte an eine Vertauschung des Pontificatsjahrs mit der Indiction denken (also a. III und ind. XIII), aber dies würde auf 1076 führen. Ich bin noch nicht im Stande, alle diese Zweifel zu lösen, wie dies erst möglich sein wird, wenn alle Urkunden Gregors VII. gesammelt und kritisch gesichtet vorliegen werden.

der Papst in Mantua sein. Nicht mehr also wird man sagen dürfen, daß Gregor sich in jenen kritischen Tagen nicht unter „die lombardischen Stiere“ gewagt habe. Und da Niemand glauben wird, daß er einen Vergnügungsritt nach dem Po gemacht habe, so wird Donizos Bericht, soweit es sich um die äußern Ereignisse handelt, hinfert nicht mehr verworfen werden dürfen: weder an der Zusammenkunft in Bianello am 3. Februar, noch an dem zu Mitte des Monats geplanten, aber zuletzt noch vereitelten Tag in Mantua wird ein Zweifel mehr erlaubt sein.

Papsturkunden in Nonantola, Modena und Verona.

Ein Reisebericht

von

M. Klinkenborg.

Vorgelegt von P. Kehr in der Sitzung vom 31. Juli 1897.

Indem ich meine Berichte über die Archive von Nonantola, Modena und Verona vorlege, muß auch ich wie mein Vorgänger der unermüdlichen lebenswürdigen Hülfe unserer italienischen Freunde gedenken. Vor allem schulde ich Herrn Dr. Schiaparelli großen Dank, der mit mir die Archive von Nonantola und Modena bearbeitet hat. In Nonantola fanden wir bei dem Vicario generale und dem Ingenieur Reggiani das größte Entgegenkommen. Ohne die energische Unterstützung der Beamten des Staatsarchivs in Modena wäre es mir kaum möglich gewesen, die Nachrichten Kaltenbrunners und v. Pflugk-Harttungs erheblich zu vermehren. Der lebenswürdige Canonico A. Dondi, Vicario generale des Erzbischofs, war jederzeit bereit, die uns passenden Arbeitsstunden im Archivio capitolare und vescovile uns zu gewähren. Daß die Aufnahme in Verona im Comunalarchiv und im Capitolarchiv freundlich war, daran konnte nach den Traditionen dieser Archive kein Zweifel sein. Der Vicebibliotecario della Capitolare D. Antonio Spagnolo gestattete mir, weit über die festgesetzte Zeit hier zu arbeiten, und dem lebenswürdigen Archivar des Comunalarchivs Gaetano Da Rè verdanke ich weitgehendste Berücksichtigung meiner Wünsche.

I. Nonantola.

Archivio abbaziale.

Das Archiv der alten Abtei Nonantola befindet sich heute noch in dem Kloster, in dem jetzt ein Priesterseminar eingerichtet

ist. Schon im Jahre 1279 wurde über seinen Bestand ein mit großer Sorgfalt ausgeführtes Verzeichnis¹⁾ angefertigt, das leider nicht vollständig überliefert ist. Gerade der Teil, der die Papsturkunden enthielt, ist verloren. Dagegen führt ein jüngeres Repertorium²⁾ aus dem Jahre 1632, das sich nicht immer durch Genauigkeit und Zuverlässigkeit auszeichnet, außer den bekannten Papsturkunden ein Privileg Hadrians III. an, dessen Existenz sonst nirgends nachweisbar ist. Den Reichtum des Archivs an Urkunden bezeugen die erhaltenen Inventare, die von Tiraboschi Storia di Nonantola II S. XI und von v. Pflugk-Harttung Iter S. 63 veröffentlicht sind, jedoch haben sie ihrer summarischen Uebersicht wegen keinen weiteren Wert.

Außer in Nonantola befinden sich Urkunden des Klosters, meist Abschriften im Archivio di stato zu Modena und im Archivio comunale zu Verona, Provenienz S. Silvestro. Ob im Archivio di stato zu Mailand unter den dort befindlichen Nonantolaner Urkunden³⁾ Papstprivilegien vorhanden sind, vermag ich zur Zeit nicht anzugeben.

Von den Papsturkunden, die heute zu Nonantola aufbewahrt werden, hat v. Pflugk-Harttung Iter S. 63 die Originale sämtlich verzeichnet, dagegen ist sein Bericht hinsichtlich der Copien und Copialbücher Berichtigungen und Ergänzungen bedürftig, die ich im Folgenden darbrachte.

Zu den Einzelcopien, v. Pflugk-Harttung Iter S. 63, sind hinzuzufügen:

Hadrian I. 776 I. 13. J-E. † 2421¹¹⁴⁾. Trans. von Innocenz III. v. 1213. VI. 13⁵⁾.

Marin I. 883 — J-L. † 3390. Trans. von Innocenz III. v. 1213. VI. 13⁵⁾.

Stephan V. 886 III. 10. J-L. † 3421. Cop. s. XI: nur Datierung s. unten.

Johann IX. (899) I. 13. J-L. † 3524 Trans. v. Innocenz III. v. 1213. VI. 13⁵⁾.

1) Gedr. Muratori Ant. V 331. Tiraboschi Nonantola II S. 1 Nr. 1.

2) Gedr. Muratori Ant. V 667.

3) v. Pflugk-Harttung Iter S. 66.

4) Die Abschriften von J-E. † 2421 am besten bei v. Pflugk-Harttung Acta II S. 22 Nr. 50 Note. Die Urkunde besteht im Grunde aus zwei losc mit einander verbundenen Urkunden, die handschriftlich sowohl einzeln (dann von mir J-E. † 2421¹¹ od. J-E. † 2421¹² bezeichnet) als auch zusammen (J-E. † 2421) überliefert sind: vgl. dazu die Bemerkungen unten.

5) Vgl. Potth. I Nr. 4756 Die Urkunde ist im Original, wenn auch in schlechter Verfassung, im Archiv zu Nonantola erhalten, ausserdem verschiedene

Calixt II.¹⁾ 1124 IV. 13. J-L. 7151. Cop. v. 1369. VII. 31. Notariatsinstr.²⁾.

Innocenz II. 1139 IV. 17. J-L. 8002. Cop. s. XIII. Notariatsinstr.³⁾.

Alexander III. 1170 IV. 26. J-L. 11778⁴⁾. Cop. s. XIII. Notariatsinstr.⁵⁾.

Alexander III. (1159—1179) XI. 26. J-L. 18141. Cop. s. XIII. Notariatsinstr.⁶⁾.

Zu dem Copienbündel, v. Pflugk-Harttung Iter S. 64, sind nachzutragen:

Johann VIII. 877 (IV. 17). J-E. 3093. Cop. s. XVII.

Johann VIII. 877 (IV. —). J-E. 3094. Cop. s. XVII.

Paschal II. 1113 VI. 11. J-L. 6354. Cop. s. XVII.

Alexander III. 1170 IV. 26. J-L. 11776. Cop. s. XVII (2^{te} Abschrift).

Copialbücher.

1) Jura diversa abbatae Nonantulanae oder Codice Romano-Nonantolano, eine Papierhandschrift s. XVI. Sie wurde in Rom im vorigen Jahrhundert von Giancarlo Ansaloni, dessen Bruder damals Vicario generale von Nonantola war, aufgefunden und nach Nonantola gebracht. Von Tiraboschi wurde sie deswegen als Codice Romano-Nonantolano bezeichnet und seitdem unter diesem Titel citirt. Papsturkunden bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 64⁷⁾.

Abschriften. Für Marin I. J-L. † 3390 und Johann IX J-L. † 3524 ist sie die einzige handschriftliche Grundlage.

1) v. Pflugk-Harttung führt vorher eine Urkunde Johannes X. gedr. Tiraboschi Nonantola II S. 93 Nr. 71 an; sie ist eine Urkunde des Erzbischofs Johann v. Ravenna, nicht eine päpstliche. v. Pflugk-Harttung schreibt sie Iter S. 54 und 63 Johann X., Iter S. 54 und 108 Nr. 62 Johann VIII. zu. Als eine Urkunde dieses Papstes hat sie Ewald in die Regesten Jaffés unter Nr. 3364 aufgenommen; die Nr. ist natürlich zu streichen.

2) Bessere Copie von 1292 VII. 26 im Archivio comunale zu Verona. (S. Silvestro.)

3) Auf einem Blatt J-L. 8002, 11412 und 11778.

4) Auch von v. Pflugk-Harttung Iter S. 271 verzeichnet, der diese „stark beschädigte“ Copie mit wenig Erfolg zu lesen versuchte. Inscipit nach ihm Dilectissimum abbati, in Wirklichkeit Dilecti filii nostri abbas ... Auch Regest falsch, das Loewenfeld übernommen hat: Alexander fordert den Bischof von Modena auf, ihm die mit einer Bulle versehene Papsturkunde zu übersenden, durch die ihm nach seiner Behauptung das Kloster Nonantola unterworfen sei. Interessante Datierung: Dat. Verul. VI. kal. Madu per manum Gratiani [notari].

5) Auf einem Blatt mit einer Urkunde (ungedr.) Innocenz IV. f. Nonantola v. 1251. XII. 20.

6) Dazu folgende Bemerkungen. Der Anfang ist bei v. Pflugk-Harttung

2) Copiae aliquorum privilegiorum pertinentium ad monasterium Nonantulanum. Papierheft s. XVII fol. 1—24.

f. 18'. Hadrian I. 776 I. 13. J.-E. † 2421¹⁾.

f. 20. Johann IX. — J.-L. † 3525.

3) Copienheft s. XVII, ohne Titel und Paginierung.

Innocenz II. 1132 X. 12. J.-L. 7599.

Hadrian IV. 1156 XII. 10. J.-L. 10222.

Coelestin III. 1191 VII. 8. J.-L. 16717.

Alexander II. 1067 VII. 9. J.-L. 4634.

Alexander III. (1173—1176) V. 23. J.-L. 12646.

Alexander III. (1170) IV. 26. J.-L. 11777.

4) Giov. Antonio di Vassé-Pietramellara: Lettere ed Memorie s. XVII.

f. 92. Coelestin III. 1196 XI. 14. J.-L. 17443.

5) Copienheft s. XVII. Anfang fehlt, enthält einen Teil von Coelestin III. 1191 VII. 8. J.-L. 16717.

6) Acta sancti Silvestri. Dieser für die Geschichte Nonantolas wichtige Codex ist neuerdings Gegenstand einer ausführlichen Untersuchung geworden: P. Bortolotti Antica vita di s. Anselmo abate di Nonantola. Modena 1892, hat im ersten Kapitel eine Geschichte und genaue Inhaltsübersicht der Acta gegeben. Außerdem kann ich für die hierin befindlichen Briefe Hadrians I. auf Siegel Die vita Hadriani Nonantulana und die Diurnushandschrift V im Neuen Archiv XVIII S. 109 ff. verweisen.

Die Durchforschung des Nonantulaner Archivs hat für die Beurteilung der älteren Nonantulaner Papsturkunden durch die neuangefundene Datierung Stephans V. J.-L. † 3421, die ich weiter unten mitteile, ein wichtiges Ergebnis gehabt. Durch sie wird die bisherige Ansicht, die fast von allen Forschern¹⁾, von Tiraboschi in seiner Geschichte Nonantolas, von Jaffé in seinen Regesten, von v. Pflugk-Harttung in seinem Aufsatz über gefälschte Bullen in Monte Cassino, La Cava und Nonantola (N. Archiv IX 475 ff.) und in seinen Acta, endlich von Ewald und Loewenfeld in

in Unordnung: f. 7. Leo IX. J.-L. 4168. f. 9. Paschal II. J.-L. 6554. f. 11. Innocenz II. J.-L. 7599. Es fehlen bei ihm: f. 64. Coelestin III. J.-L. 16717. f. 71. Johann IX. J.-L. † 3525. f. 82. Alexander III. J.-L. 13138. f. 88. Alexander III. J.-L. 11779

1) Bortolotti u. a. O. S. 33 ff. hat die Echtheit von Johann IX. J.-L. † 3525 zu verteidigen gesucht, doch ist diese Urkunde wohl sicher eine Fälschung s. unten.

der zweiten Auflage der Jafféschen Regesten vertreten wurde, und nach der die älteren Papstprivilegien Fälschungen seien, wesentlich eingeschränkt. Gerade diese Datierung, deren Formel in bester Ordnung ist, deren Schreiber und Datar auch sonst nachweisbar sind, beglaubigt aufs nachdrücklichste die Echtheit dieser Urkunde und übt damit eine Rückwirkung auf die Kritik der anderen Papstprivilegien aus.

Gewiß nicht auf alle und eine reinliche Scheidung ist gerade hier sehr notwendig, um wenigstens das Gute zu retten. Schon früh hat man erkannt, daß aus dem Verzeichnis der älteren Papstprivilegien die Stephans III. für Nonantola J.-E. † 2309 und J.-E. † 2310 überhaupt zu streichen sind. Sie verdanken ihre Existenz der gelehrten Combination Ughellis, wie Waitz¹⁾, v. Pflugk-Hartung²⁾ und Bortolotti³⁾ nachgewiesen haben. Ebensowenig kann es sich darum handeln, etwa für eine so plumpe Fälschung, wie sie in J.-E. † 2421¹ vorliegt, einzutreten. Aber anders liegt es doch mit den eigentlichen Privilegien des Klosters; sie bilden durch ihren gemeinsamen Inhalt und durch den gleichen Wortlaut ihres Textes für sich eine Gruppe, über die, wie die Datierung zu J.-L. † 3421 zeigt, doch keineswegs das letzte Wort gesprochen ist. Ihr gehören folgende Privilegien an: Hadrian I. J.-E. † 2421¹¹, Marin I. J.-L. † 3390, Stephan V. J.-L. † 3421, Johann IX. J.-L. † 3524, Johann IX. J.-L. † 3525.

Sie haben alle, wie erwähnt, den gleichen Wortlaut, aber dabei sind doch gewisse Unterschiede vorhanden, die diese Privilegien unter einander verbinden und trennen. Eng zusammen hängen unter sich Hadrian I. J.-E. † 2421¹¹, Johann IX. J.-L. † 3524 und J.-L. † 3525, während Marin I. J.-L. † 3390 und Stephan V. J.-L. † 3421 je für sich stehen. Bei dieser Einteilung ist allerdings darauf hinzuweisen, daß die Zufügung von Johann IX. J.-L. † 3525 zu Hadrian I. J.-E. † 2421¹¹ und Johann IX. J.-L. † 3524 von der Ergänzung dieser Urkunde, deren oberer Teil nur erhalten ist, abhängt. Aber ich glaube, es kann kein Zweifel sein, daß wir J.-L. † 3524 hierfür ohne weiteres heranziehen, denn beide stimmen in den erhaltenen Teilen vollständig überein, ja diese Übereinstimmung ist so groß, daß sie sogar gemeinsame Fehler (wie *patre für parte*) aufweisen.

Beide Privilegien Johannis IX. gehen, so wie sie uns vorliegen,

1) *Scriptores rer. Langob.* 566 Anm. 1.

2) *N. Archiv* IX 490.

3) *a. a. O.* S. 23 f. u. S. 126 Anm. 2.

auf das Hadrians I. zurück; gleichgültig ist es dabei, ob etwa J.-L. † 3524 zuerst aus J.-E. † 2421^{II} entnommen ist und das Vorbild für J.-L. † 3525 abgegeben hat, oder ob der umgekehrte Fall anzunehmen ist. Grobe Unregelmäßigkeiten beweisen das Verhältnis: für J.-E. † 2421 ist die indictio XIV im Context richtig, in J.-L. † 3524 und J.-L. † 3525 wird sie, obgleich hier an unrechter Stelle, einfach übernommen; ferner ist das ganze Eschatocoll von J.-E. † 2421^{II} auf J.-L. † 3524 und somit auch auf J.-L. † 3525 übertragen.

J.-E. † 2421.

Scriptum per manus Sergii
scrinarii Romane accel[esiae
indictione] XIII.

Data idus Ianuarias per manum Anastasii primicerii defensorum¹⁾ sancte sedis apostolice anno deo propicio pontificatus domni Adriani summi pontificis et universalis pape in sacratissima sede beati Petri apostoli V.

J.-L. † 3524.

Scriptum per manum Sergii
sanctae Romanae ecclesiae scrinarii in mense Ianuarii indictione suprascripta.

Ego Sergius Idus Ianuarias per manum Anastasii primicerii defensoris sanctae sedis apostolice anno deo propicio pontificatus domini Iohannis summi pontificis et universalis noni Papae in sacratissima sede beati Petri apostoli II indictione II.

So grobe Unregelmäßigkeiten schließen natürlich aus, daß etwa J.-L. † 3524 oder J.-L. † 3525 auf Grundlage von J.-E. † 2421^{II} in der päpstlichen Kanzlei entstanden ist; sie lassen nur die einzige Möglichkeit offen, daß beide Privilegien auf Grundlage von J.-E. † 2421^{II} im Kloster gefälscht sind, daß ihnen keine echte Urkunde von Johann IX. vorgelegen hat.

Die Echtheit kann jetzt nur mehr für J.-E. † 2421^{II}, sowie für J.-L. † 3390 und J.-L. † 3421 erörtert werden. Schon v. Pflugk-Harttung²⁾ hat darauf hingewiesen, daß J.-E. † 2421^{II} durch einen auch sonst nachweisbaren Datar beglaubigt wird; für die Echtheit von J.-L. † 3421 spricht die aufgefundenene Datierung, die, wie oben erwähnt, in bester Ordnung ist. Sachliche Gründe, die eine Fälschung dieser drei Urkunden wahrscheinlich machen, sind nicht vorhanden. Die Frage, ob der Stil der Urkunden der päpstlichen Kanzlei dieser Zeit conform ist, mag bis zu einer kritischen Sichtung der gesamten Privilegien auf sich beruhen, verschweigen will ich jedoch nicht, daß er in der Zeit eines Alexanders II. als

1) Primi spi decessorum: die handschriftliche Ueberlieferung.

2) Acta II S. 24.

durchaus kanzleimäßig gilt, wie eben dessen Privileg für Nonantola J.-L. 4634 zeigt. Dagegen möchte ich auf den Inhalt der Urkunden mit einigen Worten hinweisen, da man ihn dazu verwandt hat, um die Fälschung zu beweisen.

In allen drei Privilegien wird dem Kloster freie Abtwahl, eigene *iurisdiclio* und *Exemptio* von der bischöflichen Gewalt verliehen; so große Vorrechte, hat man gemeint, habe Nonantola in dieser Zeit noch nicht besessen. Aber ein günstiges Geschick gestattet es, gerade nach dieser Hinsicht die Stellung Nonantolas sicher zu beurteilen. Aus dem Registerfragment Johanns VIII. erfahren wir von einem Streit zwischen dem Kloster Nonantola und dem Bischof Adelard von Verona, der sich nach der Ansicht des Papstes das Kloster widerrechtlich aneignen wollte, jenes, wie Johann VIII. sagt, *venerabile monasterium Nonantulae situm, quod pro dei tantique loci reverentia, nullus unquam episcoporum vel iudicum in beneficium quaesivit, timorem divinum parvipendendo, contra sacras praedecessorum nostrorum nostrique privilegii institutiones, quibus de propria semper congregatione abbatem fieri iubetur, Adelardum callide petuisse reperissemus* oder an anderer Stelle: *coenobium Nonantulae, quod semper apostolicae sedis et nostrae ipsius auctoritatis privilegio munitum nullius invasionis usurpatione detinebatur, sed solius hucusque abbatis e gremio fratrum electi atque praelati moderamine regebatur*¹⁾.

In diesen Worten werden alle die Rechte erwähnt, die dem Kloster eben durch die Privilegien verliehen sind, und auf diese Privilegien wird ausdrücklich hingewiesen; ihres Inhaltes wegen dürften letztere kaum anzuzweifeln sein, und neue gewichtige Gründe müssen geltend gemacht werden, um die alte Ansicht von einer Fälschung dieser Privilegien aufrecht zu erhalten.

Nur drei echte Papstprivilegien für Nonantola sind uns aus der älteren Zeit erhalten, ebensoviel oder noch mehr sind verloren. In den oben angeführten Worten Johanns VIII. wird von Privilegien seiner Vorgänger gesprochen: nur von einem, Hadrian I., ist ein solches erhalten; wir vermögen nicht zu sagen, wer sonst noch von den Vorgängern Johanns VIII. ein Privileg dem Kloster erteilt hat. Auch das Privileg Johanns VIII. selbst, das er erwähnt, ist verloren, doch muß es zwischen 872—877 (vor den Briefen) verliehen sein, und seine Existenz kann trotz v. Pflugk-Harttung (N. Archiv IX, 491 f.) nicht bezweifelt werden. Endlich dürfen wir hierzu auch eine verlorene Urkunde des Papstes For-

1) J.-L. 3093, 3094, 3098.

mosus zählen, von der wir nur eine Notiz in der Urkunde Kaiser Ludwigs von 901 haben¹⁾. Ob Johann IX. dem Kloster ein Privileg verlichen hat, ist zweifelhaft. Aus den Fälschungen, die auf seinen Namen gemacht sind, geht es keineswegs hervor; eine sichere Erwähnung eines solchen ist sonst nirgends nachweisbar.

Zum Schlusse sei hier noch auf eine Urkunde Hadrians III. hingewiesen, deren Text ebenfalls nicht erhalten ist, die aber dem Verfasser des Abtcataloges von 1632 noch vorgelegen hat. Extat etiam Hadriani III. papae bulla super duodenario numero canonicorum in ecclesia sancti Michaelis Nonantulae in plebem erecta²⁾. Trotz der nicht gerade großen Zuverlässigkeit³⁾ dieses Abtcatalogs und trotz der Urkunde Sergius' IV. J.-L. 3971 nehme ich an, daß diese Urkunde Hadrians III. in der That vorhanden gewesen ist. Zur Bestätigung hierfür dient vor allem die Notiz in dem älteren Nonantulaner Abtcatalog⁴⁾, daß eben der Abt. der zur Zeit Hadrians III. regierte, die Kirche sancti Michaelis erbaut hat, und daß Hadrian III. selbst auf einer Reise ins fränkische Reich nach Nonantola kam und dort starb⁵⁾.

Endlich die Datierung der Urkunde Stephans V. J.-L. † 3421, zu deren Ueberlieferung ich Folgendes bemerke. Sie steht auf einem Pergamentblatt, auf dem dann die Urkunde Karlmanns für Nonantola von 877 XI. 12 folgt⁶⁾.

Es kann wegen der Identität der Schrift und des Pergaments kein Zweifel sein, daß von diesem Pergamentstück der Pergamentstreifen abgeschnitten ist, auf dem der obere Teil der Urkunde Stephans V. J.-L. † 3421 geschrieben war.

Scriptum per manum Leonis⁷⁾ scriniarii sanctae sedis apostolice in mense Mar(tio) indictione quarta.

† BENEVALETE †

Data VI. idus Martias per manum Stephani⁸⁾ secundicerii sanctae sedis apostolic[ae] imperante domino piissimo perpetuo

1) Gedr. Tiraboschi Nonantola II S. 84 Nr 62: privilegium domini Adriani, Marini, Stephani, Formosi atque Johannis (VIII. od. IX.?) pontificum.

2) Muratori Ant. V 673.

3) Sickel Acta Karolinorum II S. 249.

4) Script. rer. Langob. S. 372.

5) Vgl. J.-L. I S. 427.

6) Böhm-Mühlbacher Regesten der Karolinger Nr. 1485 aus Muratori V 672: Notiz des Abtcatalogs von 1632. Die Urkunde wird hier als verloren bezeichnet, doch ist die Copie in Nonantola vollständig.

7) Leo scriniarius vgl. J.-L. 3401 und 3402.

8) Stephanus secundicerius J.-L. 3466 und 3467.

augusto Karolo a deo coronato magno imperatore anno sexto et postconsulatus eius anno sexto, indictione IV.

II. Modena.

Archivio di stato.

Die Papsturkunden des Archivio di stato wurden zuerst von Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 636 und dann ungleich genauer von v. Pflugk-Harttung Iter S. 53 verzeichnet. Beide Berichte sind unvollständig; ich werde im Folgenden Ergänzungen zu ihnen bieten und bemerke, daß ich mich an die weder von Kaltenbrunner noch von v. Pflugk-Harttung beachteten Archivprovenienzen halte.

Archivio ducale segreto.

1. Bolle.

Originale:

Lucius II. 1144 V. 10. J-L. 8597.

Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404.

Copien:

Alexander III. 1169 IV. 17. J-L. 11614. Cop. s. XVII.

Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048. Cop. s. XVII.

2. Pomposa.

Schon zur Zeit Muratoris befanden sich die v. Pflugk-Harttung Iter S. 54 vollständig verzeichneten Originale und Copien der Urkunden des Klosters S. Maria in Pomposa im Archivio Estense. Es sind zerstreute Reste, während das Archiv des Klosters selbst in der Kirche S. Benedict zu Ferrara war¹⁾. Auf Befehl Napoleons wurde es dann später nach Mailand gebracht und ist seitdem verschwunden²⁾.

Eine ganze Reihe von Papsturkunden ist verloren; ich habe in einem Codex s. XVIII der Biblioteca Quiriniana zu Brescia (A. IV. 18) Auszüge aus Papstprivilegien für Pomposa gefunden, die ich im Anhang zu dem Berichte über Brescia mitteilen werde.

Camera.

Copiarium B. Pergamentband s. XIV enthält Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2430.

1) Frizzi Guida del Forostiere per Ferrara (Ferrara 1787) S. 58. Vgl. Bethmann, Pertz' Archiv XII, 586.

2) Frizzi Memorie storiche di Ferrara (ed. II. Ferrara 1848) Bd II S. 97.

Documenti di stati esteri.

Leo VIII. — J.-L. † 3706. Cop. s. XVI.

Giure patronato.

1. *Carpi*: Calixt 1123 II. 10. J.-L. 7013. Or. und 4 Cop. s. XVI bis XVII.
2. *Correggio*: Innocenz II. 1140 Mai 18. J.-L. — siehe Anhang. Einzelner Druck.

Ferrara.

Ich verweise auf das fast vollständige Verzeichnis bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 53¹⁾.

Corporazioni soppresse.

1. *S. Peter in Modena*. Das Archiv des Klosters S. Peter in Modena befand sich zur Zeit Tiraboschis noch im Kloster selbst, später wurde es dem Archivio Estense einverleibt und dann auf Befehl der Napoleonischen Regierung 1812 nach Mailand gebracht, um dort dem geplanten Archivio diplomatico generale del regno d'Italia einverleibt zu werden. Auch nach dem Sturze Napoleons blieb das Archiv zunächst im Archivio di stato zu Mailand, wo es z. B. von Jaffé benutzt wurde. Erst im Jahre 1860 wurde es wieder in das Archivio di stato zu Modena zurückgebracht²⁾.

Die Originale bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 53 vollständig³⁾.
 Einzelcopien: Urban III. 1186 IV. 10. J.-L. 15581. 2 Trans.
 v. 1440 I. 13.

Copialbücher:

- 1) Liber privilegiorum S. Petri Mutinensis, verzeichnet bei Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 636.
- 2) Registro A. Nr. 2119. Registro di tutte le scritture spettanti al feudo e beni di S. Cesaro dall'

1) Eine Copie fehlt bei v. Pflugk-Harttung: Innocenz II. J.-L. 7612. Cop. s. XII. Notariatsinstr. Zu Lucius II. 1141 III. 15. J. L. 8520 bemerke ich, daß die beiden bei v. Pflugk-Harttung verzeichneten Copien im Texte wesentlich von einander abweichen, so daß sie zweifellos auf zwei Ausfertigungen zurückgehen.

2) Vgl. G. Campi L'archivio segreto Estense in Atti e Memorie per le provincie Modenesi e Parmensi (Modena 1864) Bd. II S. 335.

3) v. Pflugk-Harttung führt unter den Originalen auch Alexander III. J.-L. 12228 an, das sich im Staatsarchiv nicht vorfand, das aber v. Pflugk-Harttung, wie die Journale zeigten, auch hier nicht benutzt hatte. Es befindet sich noch im Staatsarchiv zu Mailand: v. Pflugk-Harttung Iter S. 47.

anno 880 sino al 1477 trascritte da documenti dell'archivio di S. Pietro di Modena da B. Pandola Parmeggiano nel 1712—1713. Inhalt bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 54¹⁾).

- 3) Registro H. Nr. 2124. Pergamentband in fol. s. XVI. S. 21. Clemens III. 1290 XII. 7. J.-L. 16531.

2. *Marola*. Viele Urkunden des Klosters Marola im Archivio Venturi-Palazzi zu Reggio nell'Emilia vgl. Kehr Papsturkunden in Reggio nell'Emilia oben S. 225.

Innocenz II. s. d. J.-L. 8283. Or.

Nonantola vgl. oben S. 234.

Copien: Zu den drei v. Pflugk-Harttung Iter S. 54 verzeichneten Copien:

Alexander II. 1067 VII. 9. J.-L. 4634. Notariatsinstr. 1599.

Alexander II. 1067 VII. 9. J.-L. 4634. Cop. s. XVI.

Celestin III. 1191 VII. 8. J.-L. 16717²⁾. Notariatsinstr. v. 1280 VIII. 21.

Coelestin III. 1191 VII. 8. J.-L. 16717. Notariatsinstr. v. 1599.

Coelestin III. 1191 VII. 8. J.-L. 16717. Cop. s. XVI.

Copialbücher:

- 1) Registro e Collezione delle bolle e diplomi sopra le pertinenze ed altre cose della abbazia di Nonantola. Ms. s. XVII: es befand sich ursprünglich im Besitz des Modeneser Ferdinando Cepelli, kam aber bereits zur Zeit Tiraboschis in das Archivio Estense vgl. Tiraboschi Nonantola I S. XV. Inhalt giebt v. Pflugk-Harttung Iter S. 54³⁾.

1) Es fehlen S. 16 Calixt II. J.-L. 7017; S. 18 Innocenz II. J.-L. 7666; S. 29 Clemens III. J.-L. 16531. Sämtliche hier aufgezählte Papsturkunden (jetzt im Or. zu Mailand, Archivio di stato) gehören dem Kloster S. Benedetto di Polirone an. Darnach scheint das Archiv von S. Benedetto später in das Archiv von S. Peter gekommen zu sein, wo es auch Muratori benutzte. Ob es später 1812 nach Mailand gekommen und seitdem dort geblieben ist, vermag ich nicht zu sagen. Dieser Annahme widerspricht jedenfalls die Notiz bei Bethmann (Pertz' Archiv XII S. 627), daß Abb. Marchi zu Modena die Urkunden von S. Benedetto zu seiner Zeit gehabt habe.

2) Or. Archivio comunale zu Verona. S. Silvestro.

3) Dazu folgende Berichtigungen: S. 1 Alexander III. J.-L. 12542; S. 38 (nicht 30) Coelestin III. J.-L. 16717; S. 51 Anastasius IV. J.-L. 9912; S. 111 ff. Innocenz III. v. 1213 VI. 13 Potth. I Nr. 4756 mit den inserierten Hadriana I. J.-L. † 2421⁴⁾, Johann IX. J.-L. † 3524, Marin J.-L. † 3390; S. 263 Alexander III. J.-L. 12644.

2) Copialbuch ohne Bezeichnung, 12 Seiten s. XV.

S. 1 Alexander III. 1168 VI. 9. J-L. 11411 ex Notariatsinstr.
v. 1448 III. 11.

S. 3 Coelestin III. 1191 VII. 8. J-L. 16717 ex Notariatsinstr.
v. 1280 VIII. 21, erhalten s. oben.

Biblioteca. Manoscritti.

1. *Carta di Muratori*: siehe v. Pflugk-Harttung Iter S. 54, dazu ist hinzuzufügen:

Leo IX. 1050 V. 29. J-L. 4227.

Calixt II. 1122 XI. 22. J-L. 6994.

Alexander III. 1168 VI. 12. J-L. 11413.

Alexander III. 1169 VII. 22. J-L. 11634¹⁾.

Alexander III. (1166—1179) V. 17. J-L. 13228.

Alexander III. 1181 VIII. 15. J-L. 14422²⁾.

Coelestin III. 1191 XII. 27. J-L. 16778.

Coelestin III. 1195 IV. 25. J-L. 17223.

2. *Prisciani Peregrini Collectanea*. 3 Bände fol. Diese Collectaneen wurden wahrscheinlich vor dem Jahre 1505 geschrieben, vgl. *Atti Modenesi e Parmensi* II S. 336. Die Papsturkunden bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 53³⁾.3. *Prisciani Peregrini Historia Ferrariae*. Nur einige Bände dieser Historia sind hier im Archiv vorhanden; es fehlen vol. II. III. V. VI und X, die, wie in den *Atti Modenesi e Parmensi* II S. 336 angegeben wird, ausgeliehen wurden und nicht wieder zurückgegeben sind. Wie mir in Modena gesagt wurde, sollen sie in der Bibliothek zu Ferrara sein. Die im 4. Bande vorhandenen Papsturkunden bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 54⁴⁾.

Archivio capitolare.

Die Originale und Copien sämtlich bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 53⁵⁾.

1) Diese Urkunde ist identisch mit v. Pflugk-Harttung Iter S. 290 Nr. 724.

2) Or. im Archivio capitolare di s. Ambrogio zu Mailand.

3) Es fehlt in dem Verzeichnis: Bd. II f. 276 Johann X. J-L. 3561 und Bd. III f. 69 Gregor VIII. J-L. 16048, wie v. Pflugk-Harttung *Acta* III S. 340 auch richtig angiebt.

4) Es fehlen: f. 32' Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404; f. 33' Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048.

5) Richtig die Notiz v. Pflugk-Harttungs betreffend Datum von Alexander III. J-L. 13656 (IV. Kal. Mai.). Die Urkunde ist zu J-L. 13651 einzureihen.

Außerdem befindet sich hier ein modernes Copialbuch des Canonico Ferd. Bassoli mit dem Titel: *Collectio diplomatum imperialis . . . nec non bullarum . . .* Seit dem Jahre 1819 wurde es nur aus den auch heute noch erhaltenen Urkunden des Capitularchivs zusammengestellt, vgl. Dondi *Il duomo di Modena* (Modena 1896) S. 282.

Archivio vescovile.

Calixt II. 1121 III. 4. J.-L. 6894. Orig., es ist in den Codex pensionum mensue episcopalis Mutinae eingheftet, wie schon Tiraboschi *Memorie storiche Modenesi* Bd. II *Codice diplomatico* S. 93 Nr. 331 berichtet. Der untere Teil mit einigen Cardinalsunterschriften und der Datierung ist abgeschnitten, um das Format dem Codex anzupassen.

Biblioteca Estensis.

Keine Papsturkunden im Original oder in Einzelcopien; die von mir durchgesehenen Copialbücher ergaben keine große Ausbeute; ich notiere hier:

Diplomata inedita imperatorum et regum, quorum autographa asservantur in archivio monasterii S. Syti Placentiae. X. C. 17 vgl. Bethmann in Pertz' *Archiv* XII S. 699, Breßlau, N. *Archiv* III. 109 und Kaltenbrunner *Wiener SB.* 94 S. 637, der die Handschrift als *Miscellanea* bezeichnet und die Papsturkunden ungenau notiert hat. Der erste Teil f. 1—28 entspricht inhaltlich dem Titel, dann folgen Urkunden vermischter Provenienz, darunter einige päpstliche:

Benedict VIII. 1023 VI. 29. J.-L. 4045.

Benedict IX. 1038 VII. 1. J.-L. 4111.

Leo IX. 1053 IX. 2. J.-L. 4301.

Gregor VII. (1075—1079) — J.-L. 5099¹⁾.

Privilegia congregationis s. Iustinae ordinis S. Benedicti. XII. C. 19. Ms. von 1626 IV. 24. *Notariatsinstr.* f. XLIX Urban II. 1092 IX. 14. J.-L. † 5467.

Privilegia congregationis s. Iustinae ordinis S. Benedicti. XII. F. 26. Ms. s. XVII vgl. Bethmann, Pertz' *Archiv* XII, 699 mit falscher Signaturangabe XII. F. 38; dies Ms. ist im Wesentlichen eine Copie der vorher erwähnten Handschrift.

1) Kaltenbrunner hat diese Urkunde für eine Gregors VI. gehalten, *Wiener SB.* 94 S. 650, und als solche hat sie Loewenfeld in die *Regesten Jaffés* unter Nr. 4128 aufgenommen. Die Nr. ist also zu streichen.

*III. Verona.***Archivio comunale.**

Ueber das städtische Archiv Veronas orientieren gut folgende Aufsätze: A. Bertoldi *Gli antichi archivi Veronesi* in *Archivio Veneto* Bd. X S. 193 ff. und die Einleitung Cipollas zu den Kaiserurkunden in Verona in den *Mitth. des österr. Instituts* II S. 85 ff. und IV S. 214 ff. Die Papsturkunden des Archivs sind verzeichnet von Kaltenbrunner *Wiener SB.* 94 S. 648 und dann von v. Pflugk-Harttung *Iter* S. 164 und S. 798 insbesondere nach Mitteilungen des Grafen C. Cipolla. Ein ausgezeichnete Zettelcatalog ist im Archiv vorhanden, über den hinauszukommen nur hin und wieder möglich war.

Archivio del comune.**Copien:**

Innocenz II. 1132 VI. 30. J.-L. 7580 in *Copia pro comunitate Verone: iura monasterii s. Georgii f. 4.* Auszug von 1499 XI. 28¹⁾).

Alexander III. 1172 I. 28. J.-L. 12137 in ^{27. X}₄₆ proc. 1401. *Notariatsinstr.* von 1771 ex Carlo Libardi: *Verona sacra* 1627²⁾).

Alexander III. 1181 III. 21. J.-L. 14377. Auszug aus dem Jahre 1589.

Urban III. 1186 IX. 12. J.-L. 15669 in *Copia pro comunitate Verone etc. f. 4 Copie v. 1499 XI. 28.*

Urban III. 1187 X. 13. J.-L. 16010 in ^{27. X}₄₆ proc. 364 s. XV ex *Copia s. 1316.*

Urban III. 1187 X. 13. J.-L. 16010 in ^{27. X}₄₆ proc. 2107 s. XVI ex *Or.*

Urban III. 1187 X. 13. J.-L. 16010 in ^{27. X}₄₆ proc. 1401. *Notariatsinstr.* von 1771 ex *libro P. abbatis S. Zenonis*³⁾).

1) Vgl. Cipolla in *Mitth. des österr. Instituts* II S. 86 und *Atti del r. Istituto Veneto Serie 5 vol. 5. Un diploma edito di Federico.*

2) Ueber dies Ms. vermag ich nichts sicheres anzugeben. Vielleicht ist es identisch mit Carlo Libardi, *de vitiis seu rebus gestis episcoporum Veronae.* Verona Bibl. Capit. Ms. DCCCLXXXIII. Mir fehlte die Zeit es festzustellen.

3) Welcher Liber *P(rivilegiorum) abbatis S. Zenonis* gemeint ist, kann ich nicht sagen. Ich verzeichne hier folgende libri *Privilegiorum* dieses Klosters: 1. Gius. Ferrari stellte 1706 nach Copien des Notars Carlo Libardi einen Liber *privilegiorum* zusammen, der häufiger citiert wird, über dessen Vorleib mir nichts bekannt ist. 2. Liber *Privilegiorum S. Zenonis*, vgl. Bethmann, *Perts' Archiv* XII S. 657 in der Sammlung Saibanti (ich habe ihn nicht gesehen).

Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010 in $\frac{27}{66} \frac{x}{x}$ proc. 2985. Cop. s. XVII. Notariatsinstr.

Clemens III. 1188 XI. 7. J-L. 16347¹⁾ in Registr. literarum . . . capituli Veronens. vol. C. fol. 131. s. XV ex Cop. v. 1331 II. 19²⁾.

Clemens III. 1188. XI. 7. J-L. 16347 in $\frac{27}{30} \frac{v}{v}$ proc. 425³⁾. Cop. s. XV.

Clemens III. 1188. XI. 7. J-L. 16347 in $\frac{27}{30} \frac{v}{v}$ proc. 368³⁾. Cop. s. XV.

Archivio della camera fiscale.

Einzelcopie:

Urban III. (1186–1187) III. 23. J-L. 15824⁴⁾. Proc. 21. Urkunde, von Franciscus Turrisanus cancellarius capituli beglaubigt.

Mensa vescovile.

Originale:

Eugen III. 1145 V. 17. J-L. 8759.

Anastasius IV. 1154 I. 29. J-L. 9823.

Clemens III. 1188 XI. 7. J-L. 16347.

Copien:

Eugen III. 1145 V. 17. J-L. 8759. Cop. s. XIII. Notariatsinstr.

Clemens III. 1188 XI. 7. J-L. 16347. Cop. Notariatsinstr. v. 1331 II. 19.

Clemens III. 1188 XI. 7. J-L. 16347. Transs. in dem Privileg Martins V. v. 1419 I. 10.

Clero intrinseco.

Originale:

Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120.

Copien:

Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120. 2 Cop. s. XVI.

Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120 in 105 proc. 65. Cop. s. XVII.

Urban III. 1186 I. 28. J-L. 15526. Cop. s. XIII und s. XVI.

3. Liber privilegiorum S. Zenonis, Bethmann in Perts' Archiv XII S. 652 und Mitth. des österr. Instituts II S. 91 Anm. 3 jetzt im Museo civico zu Venedig in der Cicogna. 4. Privilegia S. Zenonis in Cod. Ashburnham 162, Neues Archiv IV. 610.

1) Im Or. vorhanden s. Mensa vescovile.

2) Vorhanden s. Mensa vescovile.

3) Vgl. Cipolla in den Mitth. des österr. Instituts IV S. 214.

4) Or. im Archivio capitolare zu Verona.

Coelestin III. 1192 VII. 13. J-L. 16917. Cop. s. XVII in 34
proc. 44.

Coelestin III. 1192 VII. 13. J-L. 16917. Cop. s. XVII in 34
proc. 47.

Copialbücher:

Istromenti Antichi Reg. II. Pergamentband, enthaltend meist
Notariatsinstr. von 1326.

f. 11 Urban III. 1186 I. 28. J-L. 15526.

f. 13 Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120.

f. 15 Lucius III. 1181 XII. 1. J-L. 14529.

Istromenti Antichi Calto X libro 6. Pergamentband s. XV.

f. 130 Lucius III. 1181 XII. 1. J-L. 14529.

f. 130 Urban III. 1186 I. 28. J-L. 15526.

Privilegia sanctae congregationis s. XV.

f. 1 Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120.

f. 1 Urban III. 1186 I. 28. J-L. 15526.

Repertorio Menegatti notar. von 1778 bietet unter dem Buch-
staben P kurze Regesten vom Privileg Lucius' III. J-L. 14529,
Urbans III. J-L. 15526 und Coelestins III. J-L. 16916 mit genauen
Archivangaben, die ermöglichten, einige Abschriften, die im Zettel-
katalog nicht verzeichnet waren, zu erhalten. Doch ist nicht alles
gefunden.

S. Caterina Martire.

Einzelcopie:

Urban III. 1187 IX. 21. J-L. 16001. Notariatsinstr. s. XIV.

S. Fermo Minore.

Einzelcopie¹⁾:

Anastasius IV. 1154 VI. 9. J-L. 9918. Copie v. 1790 VII. 4
in Processo 456.

S. Maria in Organo.

Originale:

Lucius III. 1184 XII. 31. J-L. 15149.

Einzelcopien:

Pelagius II. 585 III. — J-K. † 1053. Cop. s. XI.

Pelagius II. 585 III. — J-K. † 1053. Notariatsinstr. v. 1217
VI. 3.

Pelagius II. 585 III. — J-K. † 1053. Notariatsinstr. v. 1217
VI. 8.

1) Eine handschriftliche Ueberlieferung für J-L. 9056 habe ich nicht gefunden.

Johann XIX. 1025 IX. — J.-L. † 4071. 2 Cop. s. XI.

Johann XIX. 1025 IX. — J.-L. † 4071. 2 Cop. s. XVI. Notariatsinstr.

Hadrian IV. 1159 I. 14. J.-L. 10534. Cop. v. 1365 IV. 5.

Alexander III. (1168—1169) V. 10. J.-L. 11531. Cop. s. XII mit moderner Abschrift s. XVIII.

Alexander III. (1168—1169) V. 10. J.-L. 11531¹⁾. Cop. s. XIII.

Alexander III. 1177 VII. 10. J.-L. 12880. Cop. s. XIV.

Alexander III. 1177 VII. 10. J.-L. 12880. Notariatsinstr. v. 1487 I. 28.

Alexander III. 1177 VII. 10. J.-L. 12880. Notariatsinstr. v. 1554 aus Notar. v. 1487 I. 28.

Lucius III. 1184 XI. 22. J.-L. 15120. Processo 3 m. 3²⁾.

Lucius III. 1184 XII. 31. J.-L. 15149. Cop. s. XIII³⁾.

Urban III. (1185—1186) XII. 22. J.-L. 15505. Cop. s. XIII⁴⁾.

Copialbücher:

Copie di bolle Ponteficie (s. XVIII).

f. 1 Pelagius II. 585 III. — J.-K. † 1053. Notariatsinstr. v. 1605 (X. 18 u. XI. 7).

f. 2 Alexander III. 1177 VII. 10. J.-L. 12880. Notariatsinstr. v. 1605 (X. 18 u. XI. 7).

f. 4¹⁾ Johann XIX. 1025 IX. — J.-L. † 4071. Notariatsinstr. v. 1605 (X. 18 u. XI. 7).

f. 80 Eugen III. 1145 V. 17. J.-L. 8759⁴⁾.

f. 33 Anastasius IV. 1154 I. 29. J.-L. 9823¹⁾. Notariatsinstr. v. 1727.

f. 39 Clemens III. 1188 XI. 7. J.-L. 16347⁴⁾.

f. 48 Lucius III. 1184 XI. 29. J.-L. 15126. Notariatsinstr. s. d.

Repertorio B. Privilegi e bolle s. XVII (2 Exemplare).

f. 7 Lucius III. J.-L. 1184 XI. 29. J.-L. 15126.

Liber privilegiorum monasterii s. Mariae in Organo (s. XV).

f. 1 Pelagius II. 585 III. J.-K. † 1053.

f. 2 Alexander III. 1177 VII. 10. J.-L. 12880 aus Notariatsinstr. v. 1487 I. 28⁵⁾.

1) Nach dem Register sollen noch 4 Copien s. XVII in dem Processo S. Maria in Organo contro arciprete di S. Bonifatio vorhanden sein; sie waren jedoch nicht auffindbar.

2) War nicht auffindbar. Or. hier Clero intrinseco.

3) Auf einem Blatt Lucius III. J.-L. 15149 und Urban III. J.-L. 15505

4) Or. Manus rescritto.

5) Erhalten s. oben.

f. 27 Johann XIX. 1025 IX. — J-L. † 4071.

Registri istromenti s. XVII (beglaubigt 1625 XII. 16).

Johann XIX. 1025 IX. — J-L. † 4071.

Alexander III. 1177 VII. 10. J-L. 12880 aus Notariatsinstr. v. 1487 I. 28⁴⁾.

S. Michele.

Einzelcopien:

Innocenz II.²⁾ 1140 IV. 16. J-L. 8089³⁾.

Alexander III.²⁾ 1177 V. 1. J-L. 12823.

Lucius III.²⁾ 1184 IX. 29. J-L. 15086³⁾.

S. Michele di Campagna.

Einzelcopien:

Alexander III. 1177 VI. 8. J-L. 12866. Notariatsinstr. v. 1331.

Lucius III. 1184 X. 24. J-L. 15098. Cop. s. XIII.

S. Silvestro.

Das Archiv enthält Papsturkunden für das Kloster Nonantola vgl. dasselbe.

Original:

Coelestin III. 1191 VI. 8. J-L. 16717⁴⁾.

Einzelcopie:

Calixt II. 1124 IV. 13. J-L. 7151. Cop. v. 1292.

S. Teresa di Venezia.

Hier ein Inventario delle scritture concernenti la qualità quantità dei beni erano possessi dalli molto reverendi padri di s. Giorgio in Braida. Es ist ein Güterverzeichnis, alphabetisch angeordnet nach den Orten, in denen die Güter liegen, unter Aufzählung der betreffenden Erwerbs- und Bestätigungsurkunden. Den Hauptteil bildet die Aufzählung der Urkunden betreffend den Besitz in Sabion; deshalb wird das Buch auch der Kürze wegen Sabion genannt. Einen Teil der Regesten hat bereits v. Pflugk-Harttung im Iter gedruckt, auf den ich an den betreffenden Stellen verweise. Die Urkunden des Klosters s. Giorgio in Braida sind seit dem Jahre 1668, in dem das Kloster aufge-

1) Erhalten s. oben.

2) Auf einem Blatt (s. XIII) Lucius III. J-L. 15086. Alexander III. J-L. 12823. Innocenz II. J-L. 8089. Innocenz III. v. 1203 IV. 29.

3) Or. Verona Archivio capitulare.

4) Datum des Originals: VI id. Iunii.

hoben wurde, zerstreut und verloren; nur wenige hatte seinerzeit Scipione Maffei noch im Besitz¹⁾. Außer aus dem liber Sabion sind wir über die Papsturkunden noch aus dem von Francisco Olivieri zusammengestellten Catastico delle scritture del monastero di santa Teresa di Venezia unterrichtet, das Kehr in den Nachrichten der Gött. Gelehrt. Gesellschaft Jahrg. 1896 Heft 4 S. 290 ff. abgedruckt hat, und das ich hier zur Vergleichung heranziehe, wie mir scheint, sind Catastico und Sabion unabhängig von einander.

f. 38 Sabion.

Sine anno, die et mense libr. 6 catast. 1059 Nr. 85.

Privilegio concesso dal sommo pontefice Lucio alla chiesa di s. Giorgio in Braida per il quale li conferma il possesso del castello di Sabion con le sue pertinentie. — Fast dieselbe Notiz wird auf S. 40 mit Angabe derselben Quelle wiederholt: gedr. v. Pflugk-Harttung Iter S. 811 Nr. 1052, doch steht hier fälschlich als Empfänger s. Giorgio in Brescia, im Sabion jedoch richtig in Braida. Der Irrtum auch im Regest bei J-L. 15163.

f. 42 Sabion.

1132 VI. 29. lib. 3 catast. 20 Nr. 13.

Confirmatione fatta dalla santità di nostro signore Innocentio II dell' ordine di s. Agustino introdotto dal Bernardo vescovo di Verona nel monastero di s. Giorgio con il possesso dei beni e molini. — Diese Angaben werden ergänzt und richtig gestellt durch den Auszug aus dieser Urkunde in Copie pro comunitate Verone s. oben Archivio del comune: Datum 1132 VI. 30. Regest daraus bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 805 Nr. 1017 = J-L. 7580; catastico bei Kehr S. 290 zu 1132 VII. 1.

f. 42' Sabion.

1161 IX. 7. lib. 4 catast. 21 Nr. 17.

Confirmatione fatta per la santità di nostro signore papa Alessandro III dell' ordine di s. Agustino e il possesso

1) Bianchini Chiono V^b 133 und Atti dell' istituto Veneto Serie 5 Tom. 5 S. 277.

2) An Kaiserurkunden hat Sabion mit dem Catastico gemeinsam: St. 2430, St. 4218 und 3700a vgl. Kehr a. a. O. S. 290 Anm. 3; außerdem noch eine unbekannte Urkunde Friedrichs I. hier erwähnt v. 1177 Febr.; sie fehlt auch bei Cipolla K-U in Verona.

del molino Piazzola. — Vgl. das Regest bei Kehr a. a. O. S. 290: doch mit dem Datum: 1164 IX. 8.

f. 44 Sabion.

1180 II. 5. lib. 309 catast. 219 Nr. 23.

Bolla della santità di nostro signore papa Alexandro III che conferma la sentenza di 1179 XII. 4. — Ausführliches Regest bei Kehr a. a. O. S. 290, als Datum: 1180 II. 16.

f. 44 Sabion.

1184 I. 19. lib. 5 catast. 22 Nr. 24.

Regest bei von Pflugk-Harttung Iter S. 810 Nr. 1047 = J-L. 14976 und das Regest bei Kehr a. a. O. S. 291 mit dem Datum: 1184 XII. 19.

f. 44' Sabion.

1186 VII. 4. catast. 229 Nr. 26.

Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 812 Nr. 1059 = J-L. 15644 zu (1186—1187); ich bemerke ausdrücklich, daß im Sabion 1186 steht und nicht 1184, wie v. Pflugk-Harttung a. a. O. behauptet; identisch mit Urban III. 1185 XII. bei Kehr a. a. O. S. 291?

f. 44' Sabion.

1186 IX. 11. catast. 229 Nr. 28.

Confermatione fatta per la santità di nostro signore papa Urbano III delli privilegi concessi dalli suoi antecessori alla chiesa di s. Giorgio. — Diese Urkunde ist identisch mit Urban III. J-L. 15669 nach v. Pflugk-Harttung Iter S. 812 Nr. 1058 aus einer Copie von 1499 vgl. oben Archivio del comune und Kehr a. a. O. S. 291 Urban III. 1186 IX.

f. 45 Sabion.

1187 XI. 8. lib. 79 catast. 229 Nr. 27.

Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 812 Nr. 1061 = J-L. 16042 vgl. Kehr a. a. O. S. 291.

Archivio dell' orfanotrofio (Abbazia di s. Zeno).

Ueber das Schicksal des Archivs von S. Zeno vgl. die Bemerkungen von Cipolla in Mitth. des österr. Instituts II S. 86; ein Teil des Archivs befindet sich im Staatsarchiv zu Venedig: Kehr teilte in den Nachr. d. Gött. Gelehrten Gesellschaft, hist.-phil. Klasse, 1896 Heft 4 S. 292 eine Copie von Urbans III. J-L. 16010 mit. Ueber Copialbücher vgl. oben S. 247 Anm. 3.

Einzelcopien:

Innocenz II. 1138 XI. 3. J.-L. 7911. Cop. s. XII.

Urban III. 1187 X. 13. J.-L. 16010. Notariatsinstr. v. 1301.

Urban III. 1187 X. 13. J.-L. 16010. Notariatsinstr. v. 1288
VIII. 25.

Urban III. 1187 X. 13. J.-L. 16010. Cop. s. XIV.

Biblioteca comunale

Mit dem Archiv ist die städtische Bibliothek zu Verona eng verbunden; beide befinden sich in dem gleichen Gebäude und der Zettelkatalog des Archivs verzeichnet zugleich die in der Sammlung Perinis († 1731 II. 20.) aufbewahrten Urkundenabschriften. Diese Sammlung ist wiederholt von deutschen Forschern benutzt: Bethmann hat in Pertz' Archiv die Kaiserurkunden, Kaltenbrunner in den Wiener SB. 94 S. 649 und v. Pflugk-Harttung im Iter S. 798 die Papsturkunden verzeichnet¹⁾.

Viele Papsturkunden außerdem im Liber privilegiorum sancti Benedicti Polironensis Ms. 736, auf den Kehr in den Nachrichten der Gelehrten Gesellschaft, hist.-phil. Klasse, 1896 S. 297 Anm. 1 zuerst aufmerksam machte, und aus dem er zwei bisher unbekannte Papsturkunden mitteilte. Die übrigen hier zu verzeichnen, ist überflüssig, weil sie alle im Original bekannt sind²⁾.

Archivio e Biblioteca capitolare.

Die im Jahre 1879 durch Vignola wieder aufgefundenen Urkunden des Capitularchivs haben im Jahre 1882 durch eine Uberschwemmung arg gelitten und sind zum großen Teil fast unleserlich geworden. Dazu, wie es scheint, auch Verluste, denn eine Reihe von Papsturkunden, die v. Pflugk-Harttung verzeichnet, vermochte ich trotz aller Bemühungen des Vicebibliothekars Spagnolo nicht zu erhalten³⁾. Der Katalog der Urkunden (Elenchus diplomatum seu privilegiorum capituli Veronensis) von Dionysi aus dem Jahre 1753 zerfällt in zwei Teile, von denen der erste die Urkunden nach der Archivsignatur, der zweite sie in chronolo-

1) Das Datum zu J.-L. 16909 nach Kaltenbrunner Wiener SB 94 S. 693 falsch; schon v. Pflugk-Harttung Iter S. 813 Nr. 1066 hat das richtige Datum gegeben. Die Urkunde ist zu J.-L. 16801 einzureihen.

2) Im Archivio di stato zu Mailand und Modena, sowie im Archivio Corona des Museo civico zu Padua.

3) Es fehlen jetzt das große Pergamentstück und ein Transs. von Leo IX. J.-L. 4166.

gischer Reihenfolge verzeichnet; doch bemerke ich, daß der erste Teil allein vollständig ist¹⁾.

Zu den von Pfäggk-Harttung Iter S. 164 verzeichneten Originalen:

Lucius III. 1184 IX. 29. J-L. 15086.

Urban III. (1186—1187) IX. 22. J-L. 15922.

Einzelcopien: ich habe nur folgende gesehen:

Benedict IX. s. d. siehe Anhang. (Notariatsinstr. s. XII²⁾).

Leo IX. 1049 V. 7. J-L. 4166. Notariatsinstr. s. XII²⁾).

Clemens (III.) 1084 III. 2. J-L. 5319. Notariatsinstr. s. XII²⁾).

Innocenz II. 1132 IX. 1. J-L. 7595. Cop. s. XII.

Innocenz II. 1140 IV. 16. J-L. 8089. 3 Cop. Notariatsinstr. s. XII—XIII.

Alexander III. (1170—1181) — J-L. 14238. Trans. v. 1335 VII. 11.

Lucius III. 1184 IX. 29. J-L. 15086. Cop. s. XIII unvollständig.

Copialbücher:

C. Carinelli, Liber privilegiorum Ms. DCCXC der Bibliothek³⁾.

Nach dem Katalog der Bibliothek und den Bemerkungen (Giularis Archivio Veneto XVI. S. 238 und XVII. S. 186 ist der liber privilegiorum von Carlo Carinelli verfaßt worden; doch wird diese Angabe von Cipolla in Mitth. des österr. Instituts II S. 89 Anm. 3 bezweifelt. Die Ansicht Kaltenbrunners in den Wiener SB. 94 S. 649 und Schums Neues Archiv Bd. I S. 127, nach der der liber privilegiorum von Muselli herrühren soll, entbehrt jeder Begründung. Wichtig ist der liber privilegiorum, weil er verlorene Urkunden, so insbesondere das große Pergamentstück benutzt hat. Den liber privilegiorum capituli Veronensis von Dionysi in der Bibliothek der Marchesi Dionysi konnte ich nicht benutzen.

Die Papsturkunden des liber privilegiorum Carinellis von Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 649, ziemlich vollständig verzeichnet⁴⁾.

1) Schon bald nach der Herstellung dieses Katalogs gingen verschiedene Urkunden verloren, wie ein Revisionskatalog, wohl noch von Dionysi herrührend, zeigt: so Alexander III. J-L. 12823, Copie und zwei Pergamentblätter, die beide folgende Urkunden enthielten: Clemens III. J-L. 5319, Leo IX. J-L. 4166. Benedict IX. — siehe Anhang.

2) Auf einem Blatt Benedict IX., Leo IX. und Clemens (III.).

3) Alle in den Mss. von Dionysi, Muselli, Bianchini u. s. w. copierten Papsturkunden zu verzeichnen, kann nicht unsere Aufgabe sein; auf diese Mss. hat in genügender Weise Giulari in seiner Istoria della capitale biblioteca di Verona hingewiesen (Arch. Veneto Bd. XVI—XIX).

4) Es fehlen f. 79' Benedict VI. J-L. 3772, f. 83' Eugen III. J-L. 9170, f. 84 Eugen III. J-L. 9212, f. 88 Eugen III. J-L. 9608.

Anhang.

I.

Benedict IX. befiehlt dem Bischof Walter von Verona, sich nicht in die Angelegenheiten der Veronenser Canoniker zu mischen, sondern ihnen freie Verfügung über ihre Besitzungen und Rechte zu lassen.

(1036—1048).

Beglaubigte Copie s. XII. Verona Archivio capitulare.

Die Zeit der Ausfertigung des Privilegs wird durch die Regierungszeit des Papstes (1033—1048) und des Bischofs Walters (1036—1054) bestimmt.

Zu Gunsten der Exemption des Capitels von der bischöflichen Gewalt sind in Verona verschiedene Fälschungen angefertigt, vgl. (Ballerini) De privilegiis et exemptione capituli Veronensis, Bethmann in Pertz' Archiv XII S. 657 und Sickel Acta Karolinorum II S. 386; auch die älteren Papsturkunden sind zu diesem Zwecke zum Theil verfälscht worden, so Benedict VII. J-L. 3772 und Leo IX. J-L. 4166. Aus dem Privileg Benedicts VII. sind, wie aus der hier abgedruckten Urkunde Benedicts IX. hervorgeht, die Worte: sed liceat archidiacono et archipresbytero de beneficio ecclesie cum communi fratrum laudatione investituram facere et zu streichen. Aus dem Texte Leos IX. J-L. 4166 ist, wie die bessere handschriftliche Ueberlieferung zeigt und die späteren Urkunden beweisen, folgende Stelle zu entfernen: vel aliquis ex clero sine electione cunctorum fratrum uestram societatem ordinetur.

P. Benedictus episcopus seruus seruorum dei. Unalterio Veronensi episcopo salutem et apostolicam benedictionem. Quia ad hoc in regiminis speculo positi sumus, ut uice illius pastoris, qui de polithrono descenderat proprio sanguine redimere genus humanum, quod de limo terre plasmauerat, semper uigiles et intenti simus super oues nobis commissas^{a)}, quatenus sub nostre pastoralitatis^{b)} cura augeri uideantur et aggregari: est summopere precauendum, ne nostre auctoritatis prauitate dominicus grex molestiam paciens destitui uideatur et disgregari. Quapropter ex parte^{c)} omnipotentis dei patris et filii et spiritus sancti beatorumque apostolorum Petri scilicet et Pauli nec non ex auctoritate sanctorum canonum precipimus tibi et omnibus successoribus tuis, qui in ecclesia Veronensi post te ordinati fuerint, ut de omnibus rebus prediorum,

a) commissas.

b) pastoralis.

c) pasto: man sieht aus

dem Verwechseln von r und s, daß dem Abschreiber die Curiale des Originals nicht mehr geläufig war.

tam de castris quamque et de castellis seu uillis, xenodochiis, precariis, redditibus, portaticis^{d)}, colonis residentibus, libellariis, decimis, seruis et ancillis, terris, uineis, pratis, salictis, montibus et planiciis tam infra ciuitatem quamque extra ciuitatem, que fidelibus clericis Veronensibus collate sunt, nullatenus te intro-mittas, sed liceat . . .^{e)} quieto eas tenere ordine, sicut per [mercedem meorum]^{f)} antecessorum seu imperatorum et regum per du-centos hactenus tenuerunt annos, eo tenore qui in [ca]rt[ularum]^{g)} ill[orum] paginibus continetur]. Et de nulla alia ecclesia super illos archipresbiter aut archidiaconus preferatur, [si de eadem tales eligi possint ecclesia, qui utiles sint; si enim aliquid tue inuentionis scripturam] repert[am] habes ad destruendam rectitu-dinem ordinum aut hereditatem illorum, precipimus, ut [omnino destruat[ur] et numquam compareat. Si uero, quod absit, aut tu aut] ullus tuus successor contra hoc nostre auctoritatis scriptum agere temptauerit, uester irritus fiat conatus, sed Iude traditori sociati poenam luatis eternam et nostro seu nostrorum successorum subiaceatis iudicio.

d) postaticis. vgl. Anm. c.
etwa illis?

e) hier fehlen etwa 2—3 Buchstaben:
f) st. vgl. Anm. c und d.

2.

Innocenz II. bestätigt der Collegiatkirche s. Maria in Correggio (Diocese Reggio in der Emilia) ihre Indulgenzen, Privilegien und Exemtionen.

Lateran 1140 Mai 18.

Einzelner Druck im Archivio di stato zu Modena. Patronats-rechte.

Das Privileg ist eine Fälschung späterer Zeit, doch liegt ihm eine echte Urkunde Innocenz' II., wie Formular und Eschatocoll zeigen, zu Grunde. Die echte Urkunde beginnt mit: Cum om-nibus locis ecclesiasticis. Ob sie für s. Maria ausgestellt war, muß bezweifelt werden; nach dem Formular war sie für ein Schutzkloster der römischen Kirche ausgestellt.

Innocentius episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis Lea-ducio praeposito collegiatae ecclesiae sanctae Mariae uirginis sanctorumque Michaelis et Quirini suisque¹⁾ canonicis tam presen-

1) Ergänzungen aus J.-L. 3772.

2) Sonst in den Urkunden Innocenz' II.: eiusque.

tibus quam futuris canonice substituendis in perpetuum. De Corrigia Regiensis diocesis apud Regium civitatem olim in Aemilia, nunc in Longobardis partibus, vicum sancti Michaelis¹⁾, ubi nunc oppidum Corrigiae iacet, in quo constructam basilicam sub uocabulo sancti Michaelis ingentibus et assiduis postulationibus quondam Conradi comitis Corrigiae, sanctae Romanae ecclesiae filii et defensoris praecipui, felicitis memoriae Gregorium quartum praedecessorem nostrum pro benemeritis pro statu sanctae Romanae ecclesiae per dictum comitem multipliciter impensis ab eodem reparatam magnisque donariis mirabiliter dotatam in prepositurae dignitatem erexisse sub titulo beatae Mariae sanctorumque Michaelis et Quirini, ipsam dicti comitis intuitu reliquiis sanctorum martyrum Quirini, Tiburtii, Hermetis, Veronicae et Reparatae pro non modica ipsorum sanctorum corporum parte illustrasse comitemque dictum in dicta basilica eas honorifice collocasse in ipsaque duodecim canonicos cum pluribus clericis, qui una cum eorum praeposito die noctuque ad laudem omnipotentis dei, beatae Mariae, sancti Michaelis et tantorum sanctorum martyrum horas canonicas decantarent, instituisse et eorum quattuor ex plebe beatae Mariae de Campo rotundo eiusdem diocesis) cum eius cunctis capellis in dictam basilicam transtulisse omnesque ecclesias in uniuerso territorio dicti comitis, de quo in eius privilegiis Romanorum pontificum²⁾ fundatas de utriusque uenerabilium tunc fratrum nostrorum Regiensium et Parmensium episcoporum et archipresbyteri dictae plebis assensu collationi dictorum praepositi et canonicorum tunc et futurorum in perpetuum reseruasse, iure tamen dicti comitis et haeredum ipsorum³⁾ fundatorum patronatus semper saluo, ipsam basilicam pro honore beatae Mariae uirginis et tantorum martyrum, qui crebris miraculis refulgebant, sicut hodie refulgent, magnis et uariis indulgentiis praepositamque tunc et futuros privilegiis et uariis honoribus decorasse tam litterae et privilegia apostolica praefati^{b)} praedecessoris nostri quam aliorum Romanorum pontificum et quam antiquae cronicae, quibus credendum est, manifeste demonstrant. Cum²⁾ igitur omnibus locis ecclesiasticis ex apostolicae sedis autoritate et beneuolentia debitores

a) ipsarum.

b) praefati.

1) Der Anfang vollständig ohne Konstruktion, das Verbum des Hauptsatzes fehlt.

2) Hier fehlt das Verbum des Nebensatzes.

3) Hier beginnt die echte Grundlage der Urkunde.

existamus, illis tamen attentius providere nos convenit, in quibus sanctorum ossa quiescunt quorumque^{c)} pie operationes et miracula per universum terrarum orbem coruscant. Ut autem pro^{d)} praedicta ecclesiis, cui, dilectę in Christo filii Leadueię praeposite^{e)}, autore deo praeesse dignosceris, paterna uigilemus solitudine, tanto amplior est nobis iniuncta necessitas, quanto ecclesia ipsa per praefatum praedecessorem nostrum uenerandis extitit decorata reliquiis et privilegiis munita. Ad exemplum igitur iamdicti praedecessoris nostri et aliorum Romanorum pontificum attendentes unigenitum dei filium non per sanguinem hircorum aut uitulorum, sed per suum proprium, non ex gutta, sed copiose uelut flauium sanguinis pro humani generis redemptione effudisse, ita ut a planta pedis usque ad uerticem non sit in eo inuenta sanitas, tantumque thesaurum non in agro absconditum, sed per beatam cęli clauigerum eiusque successores in terris vicarios dispensandum comisisse; inherentes quoque uestigiis praedecessorum nostrorum dictas omnes indulgentias, exemptiones, concessiones, dignitates, immunitates et privilegia iamdictae ecclesiae praepositoque et canonicis supra dictis, de quibus in apostolicis litteris, quas hic haberi pro sufficienter narratis, uolumus¹⁾ de fratrum nostrorum cardinalium sanctę Romanę ecclesię et apostolicę plenitudinis potestate approbamus, innovamus et presentis^{f)} scripti patrocinio communimus. Praeterea^{g)} per presentis privilegii paginam apostolica auctoritate statuimus, ut quascumque ecclesias, capellas, praedia, possessiones et iura praefati praedecessores^{h)} nostri et dictus comes iamdictis ecclesię praepositoⁱ⁾ et canonicis concesserunt et de proprio iure contulerant, quęcunque etiam iuste obtinetis et possidetis siue in futurum concessione pontificum, liberalitate principum uel oblatione fidelium iuste atque canonice poteritis adipisci, firma ecclesię predictae nobis uestrisque successoribus et illibata permaneant. De quibus hæc propriis duximus explicanda uocabulis: ecclesiam sancti Petri de Campigine cum capellis et curte, ecclesiam cum hospitali sancti Jacobi de Casadeo, ecclesiam cum hospitali sanctę Margaritę apud rium Ducossiae, ecclesiam beatę Marię de Campo rotundo, ecclesiam sancti Prosperi de Camporis aliasque in dicto territorio fundatas; ecclesiam sancti Pauli de Canallio, ecclesiam sancti Petri de Budrio eiusdem dioec(esis), in quibus ius patronatus illorum

c) folgt ein überflüssiges quae. d) fehlt. e) praepositus. f) presenti.
g) Propterea. h) praedecessoris. i) praepositus.

1) Auch hier fehlt ein uolumus ergänzender Infinitiv.

de Luppis, quos eas fundasse accepimus, saluum et illexum esse decernimus. Uolumus etiam ad exemplum predecessorum nostrorum, ut illa dumtaxat obesse nobis possit praescriptio, quę sanctae Romanae ecclesiae iuxta sanctorum patrum instituta nocere potest...¹⁾ Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona hanc nostrę institutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioque monita si non satisfactione congrua emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque diuino iudicio se existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore et sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districtae ultioni subiaceat. Conseruantentes interuenientibus beatorum apostolorum Petri et Pauli meritis omnipotentis dei gratiam et aeternae felicitatis praemia consequantur. Amen. Amen. Amen.

(R.) Ego Innocentius catholicae ecclesiae episcopus ss. (BV.)²⁾

† Ego Conradus Sabinensis episcopus ss.

† Ego Albertus Albanensis episcopus ss.

† Ego Stephanus Praenestinus episcopus ss.

† Ego Gherardus presbiter cardinalis tituli sancte Crucis in Hierusalem ss.

† Ego Anselmus presbiter cardinalis tituli sancti Laurentii in Lucina ss.

† Ego Guido sanctae Romanae ecclesie indignus sacerdos ss.

† Ego Stantius presbiter cardinalis tituli sancte Sabinae ss.

† Ego Boetius presbiter cardinalis tituli sancti Clementis ss.

† Ego Rainerius presbiter cardinalis tituli sancte Priscae ss.

† Ego Goizo³⁾ presbiter cardinalis tituli sancte Caeciliae ss.

† Ego Thoma³⁾ presbiter cardinalis tituli sancte Uestine ss.

† Ego Gregorius diaconus cardinalis sanctorum Sergi et Bachi ss.

† Ego Otto diaconus cardinalis sancti Georgii ad Uelum aureum ss.

k) Serzo.

1) Satz unvollendet.

2) Hier folgen ordichtete Beglaubigungen von vier Notaren der römischen Kirche, die in Gegenwart des Cardinals und Kanzlers Almericus die Copie mit dem Original verglichen haben; so lautet z. B. die erste Formel: Exemplum et auscultum coram Almerico sanctę Romanae ecclesię diacono cardinali et cancellario et eum originali reperi concordare ego Ubalconus sanctę Rom. ecclesię notarius.

3) Am 18 Mai 1140 war noch Littifredus presb. card. tit. s. Uestino.

† Ego Guido diaconus cardinalis sanctorum Cosme et Damiani ss.

† Ego Uassalus diaconus cardinalis sancti Eustachi ss.

† Ego Ubaldus diaconus cardinalis sancte Marie in Via lata ss.

† Ego Octavianus diaconus cardinalis sancti Nicolai in Carcere ss.

† Ego Hubaldus diaconus cardinalis sancti Adriani ss.

Datum Laterani per manum mei Aimerici¹⁾ sanctę Romanę ecclesię diaconi cardinalis et cancellarii, XV kalendas Iunii, indictione III, incarnationis domini anno MCXL, pontificatus uero domini Innocentii papę secundi anno undecimo.

1) Almerico.

3.

Lucius II. bestätigt dem Vitalis, Erzpriester der Kirche zu Cisano, das Gebiet der Kirche, sowie es der verstorbene Bischof Bernard von Verona ihm zugewiesen hat¹⁾.

Rom 1145 Januar 9.

Orig. beschädigt. Verona Archivio capitolare.

Ungenügendes Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 238 Nr. 412 und darnach J.-L. 8701.

Lucius episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis Vitali archipresbitero Cisianensis ecclesię | eiusque fratribus salutem et apostolicam benedictionem. Que a fratribus nostris episcopis et ecclesiarum dei rectoribus | rationabili prouidentia statuuntur, in sua uolumus stabilitate persistere, et ne | prauorum hominum ualeant refragatione turbari, sedis apostolicę munimine roborare. Eapropter, dilecte in domino fili V. archipresbiter, tuis iustis postulationibus | clementer annuimus et territorium Cisianensis ecclesię, quemadmodum per Bernardum bone memorie Ueronensem episcopum suscep[tis] exinde legitimis testibus | rationaliter designatum est, [tibi tuisque successoribus confirmamus et eandem designationem ratam manere censemus. Si quis autem contra huius | nostrę confirmationis paginam sciens temere uenire temptauerit, secundo tercioue com|monitus si non reatum suum

1) Gleichlautend mit diesem Privileg des Eugens III. v. 1145 April 23. J.-L. 8737.

digna satisfactione correx[erit, indigna]tionem, omnipotentis dei et
beatorem Petri et Pauli apostolorum eius se nouerit incursum.
Data Rome v. id. Ian. |

B.

4.

Eugen III. überträgt dem Bischof J(ohann) von Padua die Entscheidung in einem Streite zwischen den Canonikern von Verona und dem G. de sancto Petro in Goudi und in einem anderen zwischen denselben Canonikern und dem Scanforinus über den Besitz gewisser Güter.

(1148—1153).

Lib. privilegiorum f. 88. Verona Biblioteca capitulare.

Die Datierung 1148—1153 ist durch die Regierungszeit des Papstes und des Bischofs gegeben.

Ungenügendes Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 246 Nr. 462 und darnach J-L. 9668.

5.

Lucius III. bestätigt dem Propst Bonifatius und den Canonikern von Modena die Rechte, die sie bei Beerdigungen in und außerhalb der Stadt haben.

Anagni 1184 Februar 28.

Orig. Modena Archivio capitulare.

Ungenügendes Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 299 Nr. 780 und darnach J-L. 14988.

Apostolice sedis benignitate.

Dat. Anagn. III. kal. Martii.

Papsturkunden in Brescia und Bergamo.

Ein Reisebericht

von

M. Klinkenberg.

Vorgelegt von P. Kehr in der Sitzung vom 31. Juli 1897.

Wie in Nonantola, Modena und Verona, so habe ich auch in Brescia und Bergamo von Seiten der italienischen Archivare die lebenswürdigste Unterstützung gefunden. Zu großem Danke bin ich Herrn A. Valentini zu Brescia, der sich um die Ertorschung der Geschichte seiner Vaterstadt sehr verdient gemacht hat, und der mir mit seinem Räte stets zur Seite stand, verpflichtet. Auf bereitwilligste erfüllten die Beamten der Biblioteca Quiriniana meine Wünsche; von Seiten der Canoniker wurde mir die unbeschränkte Benutzung des Capitulararchivs gestattet. Im Comunalarchiv fand ich an Cav. Dr. P. Rizzini einen lebenswürdigen Führer, der mich auch bei dem Präsidenten des Spedale civico einführte. Die Benutzung des Archivio dello spedale civico wurde mir durch den Avv. N. Tamburini und durch Herrn Quaglia erleichtert. Im Staatsarchiv fand ich an dem Director desselben, Herrn Livi, einen über die Brescianer Geschichte genau unterrichteten Berater. In Leno waren der Sindaco und sein Secretario P. Prestini sehr entgegenkommend, in Salò wurde mir vom Arciprete der Zutritt zum Archiv gestattet. In Bergamo lernte ich den lebenswürdigen Präsidenten der Bibliothek, den italienischen Senator G. B. Camozzi Vertova und den Direktor Mazzi kennen, die mir die Bibliothek, trotzdem sie geschlossen war, zu benutzen gestatteten. Die Schätze des Capitulararchivs machte mir D. Giuseppe Bonnetti, ein genauer Kenner der Geschichte seines Heimatlandes, zugänglich; er vermittelte mir zugleich die Benutzung des

Archivio vescovile und des Archivio del monastero di s. Grata. Daß ich im Archivio della misericordia arbeiten konnte, verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Avv. C. Quarenghi.

I. Brescia.

Biblioteca Quiriniana.

Der Biblioteca Quiriniana sind viele Urkunden aus den Klöstern s. Salvatoris et Iulie, s. Marie in Manerio, aa. martyrum Faustini et Iovitae und s. Petri de Flumicello einverleibt. Die älteren Originale, die kein Siegel haben, sowie alle Copien sind dem von Federico Odorici angelegten Codice diplomatico Bresciano eingeklebt. Die unter ihnen befindlichen Papsturkunden hat in den Wiener SB. 94 S. 632 Kaltenbrunner verzeichnet, der nicht einmal die wertlosen Copien des XIX. Jahrhunderts, die Drucken (Zaccaria und Gradonico) entnommen sind, übergangen hat. Dagegen hat er die Pergamene con sigillo, unter ihnen päpstliche Originalurkunden, nicht berücksichtigt.

Die auf die Geschichte Brescias bezüglichen Mss. der Bibliothek boten im Ganzen wenig Ausbeute¹⁾, dagegen fand ich in den Mss. A. IV. 17—24, die für die vom Cardinal Quirini geplante Geschichte der italienischen Klöster angelegt wurden, viele Papst- und Kaiserurkunden aus den verschiedensten Klöstern Italiens. Sie hier zu verzeichnen, dürfte wenig Zweck haben; ich habe mich darauf beschränkt, ergänzende Mitteilungen aus ihnen für die Archivberichte von s. Peter in Modena und s. Maria in Pomposa zu machen.

Der folgende Bericht ordnet die Papsturkunden nach ihren alten Provenienzen unter Hinzufügung der heute gültigen Bibliothekssignaturen; fehlt letztere, so sind die betreffenden Urkunden im Codice diplomatico.

Monasterium s. Salvatoris et Iuliae.

Ein guter Index über das Archiv von s. Salvator und Iulia von Astezato aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts wird jetzt in der Biblioteca Quiriniana aufbewahrt: Ms. G. IV. 1. vgl.

1) Ich weise hier darauf hin, daß nach Ms. C. 1. 10 die Originale der Papsturkunden der Abtei Leno im Jahre 1501 noch zum Teil vorhanden waren. In Leno selbst konnte mir über den Verbleib des Archivs niemand Auskunft geben.

A. Valentini *Codice necrologico liturgico del monastero di s. Salvatore o s. Giulia in Brescia*, Brescia 1887, S. 177 Note 2. Auf Seite 544 beginnen die *Diplomi pontificii ed ecclesiastici*. Hier werden nicht mehr Papsturkunden aufgezählt, als heute in der *Biblioteca Quiriniana* erhalten sind; wichtig sind jedoch die sehr genauen Siegelbeschreibungen, da die Siegel dieser Urkunden fast alle verloren sind.

Von den Urkunden des Klosters s. Georgii de Monte claro *diocesis Brixienensis*, das im 15. Jahrhundert mit dem Kloster s. Salvator und Julia vereinigt wurde, habe ich keine Spuren gefunden; es hatte folgende Papstprivilegien: Innocenz II., Eugen III., Urban III. und Coelestin III. J.-L. 17157¹⁾.

Originale.

- Nicolaus II. 1060 V. 5. J.-L. 4435²⁾.
 Paschal II. 1106 V. 11. J.-L. 6082.
 Calixt II. 1123 IV. 3. J.-L. 7049.
 Innocenz II. 1132 VIII. 30. J.-L. 7594.
 Eugen III. 1148 IX. 8. J.-L. 9293.
 Eugen III. 1152 VI. 9. J.-L. 9589.
 Hadrian IV. (1157—1159) II. 18. J.-L. 10480³⁾.

1) *Pennotti Ord. cler. canon. hist.* (ed. Colonine) S. 315 und S. 630. Ebenso wenig ist es mir gelungen, das Archiv des Klosters s. Petri in Olueto zu finden. Soweit ich sehe, ist nur eine Papsturkunde unserer Periode für dasselbe bezeugt: Innocenz II. bestätigt die dem Kloster vom Bischof Odalricus von Brescia gemachten Schenkungen 1132 VIII. 30. Brescia (fehlt bei J.-L.), vgl. (Luchi) *Monumenta monasterii Leonensis* p. XVI (ex *Collectaneis de episcopia Brixiae Ms. in biblioteca patrum oratorum Brixiani*). Eine Abschrift der Urkunde scheint in dem Ms. der Marcusbibliothek zu Venedig Cl V n. 17 Luchi *Codex dipl. Brix.* nach den Angaben Kaltenbrunnners in den Wiener SB. 94 S. 647 nicht vorhanden zu sein. Die *Diplomata s. Petri in Olueto Brixiae* (*Biblioteca Aldini zu Pavia* Nr. 81) kenne ich nur durch Bethmann, *Perts' Archiv* XII S. 624.

2) Die Urkunde ist von Löwenfeld zu 1060 V. 5 gestellt, ohne darauf hinzuweisen, daß das Datum der *Scriptumzeile* mit dem der *Datumzeile* in Widerspruch steht: *scriptum . . . sexta die mense maii*, dagegen: *datum Rome III. nonas maii*. Abgesehen von der in dieser Zeit auffallenden fortlaufenden Tageszählung in der *Scriptumzeile* (vgl. Breßlau *Urkundenlehre* S. 823), will die Urkunde am 6. Mai geschrieben, aber vom 5. Mai datiert sein. An eine Nachtragung der *Scriptumzeile*, die sonst nachweisbar ist (*Mittheil. des österr. Instituts* IX S. 11) und ein späteres Datum in ihr erklären könnte, ist bei der Gleichheit der Schrift und Tinte des Contextes und dieser Zeile nicht zu denken. Ist hier ein Irrtum anzunehmen?

3) bei J.-L. unter Nr. 10234 und Nr. 10160 verzeichnet: beide sind identisch, so daß Nr. 10234 zu streichen ist.

Alexander III. 1160 I. 20. J-L. 10623¹⁾.

Lucius III. 1184 VIII. 17. J-L. 15068²⁾.

Einzelcopien:

Paul I. 762 X. 26. J-L. 2350. Cop. s. XI und Notariatsinstr. s. XI.

Nicolaus II. 1060 V. 16. J-L. 4436³⁾. Cop. s. XII.

Alexander II. 1063 IV. 19. J-L. †4542⁴⁾. Cop. s. XII.

Innocenz II. (1138—1143) V. 1. J-L. †8307. Cop. s. XV.

Monasterium s. Mariae Minerviensis.

Originale.

Coelestin II. 1144 I. 29. J-L. 8486. s. Anhang.

Eugen III. 1146 IX. 18. J-L. 8979. Pergamene con sigillo. s. Anhang.

Monasterium s. Petri de Flumicello.

Original.

Anastasius IV. 1153 XII. 9. J-L. 9774.

1) J-L. 10622 identisch mit J-L. 10623, so daß J-L. 10622 zu streichen ist.

2) Datum: XVI kal. sept.

3) von Klosterhand (dieselbe Schule wie J-L. †4542) geschrieben, kein Or. wie Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 632 will.

4) Die Fälschung ist interessant, weil sie, was das Eschatocoll anlangt, auf Silvester II. J-L. 3901 für Leno beruht:

Silvester II. J-L. 3901.

Scriptum per manum Antonii regionarii notarii et scribarum sancte Romane ecclesie indictione XII. Datum decimo tertio kalendas maii per manum Iohannis episcopi sancte Albanensis ecclesie et bibliothecarii sancte Romane ecclesie ut supra in mense et indictione suprascripta duodecima, anno pontificatus domini Silvestri iunioris pape primo.

Alexander II. J-L. †4542.

Scriptum per manum Antonii regionarii et scribarum sancte Romane ecclesie indictione I. Datum III kal. maii per manum Iohannis episcopi sancte Albanensis ecclesie et bibliothecarii sancte Romane ecclesie, anno domini nostri Iesu Christi MLXIII, anno vero III pontificatus domini pape Alexandri iunioris, indictione suprascripta.

Das Verhältniß geht daraus klar hervor. Wichtig ist außerdem, daß der Fälscher von J-L. †4542 die ganze Unterschrift aus J-L. 3901 entnommen hat, nämlich das BV. und die darauf folgenden Noten Gerberts. Die ganze Unterschrift: Chrismon, BV. und Noten stimmen genau mit der Nachzeichnung der Unterschrift überein, die in der Copie der Quedlinburger Gerbert-Urkunde aufbewahrt wird; vgl. Facsimile bei Ewald, Neues Archiv IX S. 321 Tafel D. Auch das Formular der Urkunde: *Convenit apostolice moderamini* könnte einem Privileg für Leno entlehnt sein, denn hier sind Urkunden mit diesem Formular (Benedict VIII. J-L. 4026) vorhanden, während es für a. Salvator und Julia sonst nicht nachweisbar ist. — Der Inhalt entspricht den übrigen Privilegien für a. Salvator.

Monasterium ss. martyrum Faustini et Iovitae.**Original.**

Urban III. 1187 IX. 20. J-L. 16000. Pergamene con sigillo.

Copialbücher.

Monimenta ex archivio monasterii ss. Faustini et Iovitae

Brixiae in Ms. E. I. 11. Papierband s. XVII.

Calixt II. 1123 IV. 8. J-L. 7050¹⁾.

Urban III. 1187 IX. 20. J-L. 16000.

Clemens III. 1188 I. 26. J-L. — s. Anhang.

Calixt II. 1123 IV. 3. J-L. 7050¹⁾ (Auszug).

Innocenz II. 1132 VIII. 10. J-L. 7590²⁾.

Archivio capitolare.

Das Archiv ist von deutschen Forschern bisher nicht benutzt worden; es befindet sich in großer Unordnung. Ein Register mit dem Titel: Archivio del reverendissimo capitolo della cattedrale di Brescia in vier Bänden wurde im Jahre 1762 von Franc. Galdalzo de' Signori vollendet und ist nach sachlichen Gesichtspunkten eingeteilt. Bd. I. Giurisdizioni del rev. capitolo della cattedrale verzeichnet auf S. 140 die Papsturkunden mit genauer Angabe ihres Aufbewahrungsortes (nicht gefunden habe ich Urban III. J-L. 15710 Abschrift in Reg.^o N. f.^o 19).

Originale.

Eugen III. 1148 IX. 9. J-L. 9295.

Hadrian IV. 1159 VI. 28. J-L. 10578³⁾.

Alexander III. 1175 VIII. 10. J-L. 12513⁴⁾.

Urban III. 1186 XII. 10. J-L. 15710⁵⁾.

Einzelcopien.

Eugen III. 1148 IX. 9. J-L. 9295⁶⁾. Copie v. 1686 im Processo Mazzo 2 n. I. A.

Hadrian IV. 1159 VI. 28. J-L. 10578. Copie v. 1686 im Processo Mazzo 2 n. I. A.

1) Copie (Or.-Nachbildung) im Staatsarchiv zu Mailand.

2) Or. zu Mailand im Staatsarchiv.

3) Incipit. Quotiens illud a.

4) Incipit. Si quando.

5) Incipit. Si quando. Datum: IV id. dec. (auch die moderne Copie im Cod. dipl. Bresciano, die Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 683 benutzt hat).

6) Das Blatt mit Eugen III. J-L. 9295 habe ich nicht gesehen: es scheint jetzt zu fehlen.

- Alexander III. 1175 VIII. 10. J-L. 12513. Copie v. 1686 im
Processo Mazzo 2 n. I. A.
Urban III. 1186 XII. 10. J-L. 15710. Copie v. 1686 im Pro-
cesso Mazzo 2 n. I. A.
Urban III. 1186 XII. 10. J-L. 15710. Notariatsinstr. v. 1535 V. 10.

Archivio di stato.

Es hat außer dem erst kürzlich erworbenen Original von Alexander III. 1177 VIII. 2. J-L. 12905¹⁾ nur jüngere Bestände. Dieses Privileg beabsichtigt der Direktor des Staatsarchivs, Livi, herauszugeben.

Archivio dello spedale civico.

Das Archiv des städtischen Spitals bewahrte bis vor einiger Zeit ungeteilt die Archive des Klosters s. Eufemia in Monte digno bei Brescia seit seiner Aufhebung 1797 und des Klosters von Rodengo auf; jetzt ist ein großer Teil dem Archivio municipale zu Brescia übergeben, ein anderer Teil befindet sich noch jetzt im Archiv des Spitals.

Die Papsturkunden entstammen alle dem Archiv von s. Eufemia, sie sind in einen Großfolioband eingelegt: Raccolta documenti relativi agli spedali civici di Brescia. Ein Copialbuch, das nach dem Repertorio vorhanden sein muß, habe ich nicht gefunden. Auch ungedruckte Kaiserurkunden besitzt das Archiv von s. Eufemia: sie beginnen mit Heinrich IV. (vgl. Astozato, Evangelistae Manelmi Vicentini comment. de quibusdam gestis in bello Gallico etc. Brixiae 1728. S. XXI).

Originale.

- Innocenz II. 1132 VI. 13. J-L. 7605. s. Anhang.
Alexander III. 1170 VIII. 22. J-L. — s. Anhang.
Urban III. 1186 VIII. 11. J-L. 15661²⁾.

Einzelcopie.

- Calixt II. 1123 II. 10. J-L. 7012. Cop. s. XII.

Archivio comunale di Brescia.

- Alexander III. 1169 I. 30. J-L. 11590. Notariatsinstr. v. 1504 III. 15. aus dem Archiv von s. Eufemia s. oben.

1) Miscellanea Zamboniana. Codice autografo presso il nobile Clemente Rosa (Odorici Storie Bresciane VI S. 34) habe ich nicht benutzen können; in ihnen steht außer Alexander III. J-L. 12905 auch Urban III. J-L. 15943.

2) Incipit: Quotiens a nobis.

II. Bergamo.**Archivio capitolare.**

Die Papsturkunden des Archivio capitolare hat Kaltenbrunner in den Wiener SB. 94 S. 630 verzeichnet; daß sein Bericht unvollständig sein mußte, zeigte ein Vergleich mit den von Lupi aus dem Capitellarchiv benutzten Urkunden. Fast alle bei Kaltenbrunner fehlenden Urkunden wieder aufzufinden war möglich. Ich gebe sie hier als Nachtrag zu Kaltenbrunners Verzeichnis. Zugleich hebe ich hervor, ohne im Einzelnen darauf hinzuweisen, daß eine ganze Reihe von päpstlichen Mandaten, die Kaltenbrunner für Originale gehalten hat, in Wirklichkeit Copien sind.

Folgende Originale fehlen bei Kaltenbrunner:

Alexander III. 1180 VII. 8. J-L. 13678.

Alexander III. 1180 VII. 8. J-L. 13679.

Clemens III. 1190 VI. 21. J-L. 16512¹⁾.

Zu den von Kaltenbrunner verzeichneten Einzelcopien kommen hinzu²⁾:

Paschal II. 1109 IV. 26. J-L. 6235 2 Cop. s. XIII, eine ein Notariatsinstr.

Innocenz II. 1135 VI. 19. J-L. 7720 Cop. s. XIII Notariatsinstr.

Coelestin II. 1143 XII. 1. J-L. 8446 Cop. s. XIII.

Anastasius IV. 1154 IV. 21. J-L. 9870 Notariatsinstr. s. XIII.

Urban III. 1187 I. 12. J-L. 15928 Cop. s. XVII aus Notariatsinstr. v. 1353 IX. 26.

Gregor VIII. 1187 XI. 10. J-L. 16044 Notariatsinstr. s. XIII.

Gregor VIII. 1187 XI. 10. J-L. 16045 Notariatsinstr. s. XIII.

Clemens III. 1188 IV. 7. J-L. 16199 Cop. s. XIII.

Clemens III. 1188 IV. 8. J-L. 16200 Cop. s. XIII.

Clemens III. 1188 IV. 9. J-L. 16202 Cop. s. XIII.

1) Von Clemens III. J-L. 16512 sind zwei Originale vorhanden, von denen Kaltenbrunner nur eins verzeichnet hat; beide stimmen genau mit einander überein, insbesondere auch in den Unterschriften der Cardinäle.

2) Dazu folgende Bemerkungen: Innocenz II. J-L. 8291 (nur nach Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 658 citiert) gedr. bei Celestino Hist. di Bergamo II^o S. 435; Lucius II. J-L. 8642 hat das Datum XVI. kal. iulii, nicht XIV. kal. iul. wie Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 600 angiebt, Gregor VIII. J-L. 16045 hat als Datum IV. id. novemb., nicht wie Lupi Cod. dipl. Berg. II. 1385 und danach J-L. 16045 III. id. novemb. haben.

Archivio vescovile.

Hier habe ich weder Abschriften noch Originale von Papsturkunden gefunden: auch im *liber censualis episcopi Barotii* sind keine Papsturkunden. Dagegen bemerke ich, daß ich hier ältere Kaiserurkunden im Original gesehen habe, die seinerzeit Breßlau (vgl. Neues Archiv III S. 98) vorenthalten sind.

Archivio della misericordia.

Das Archiv ist gänzlich ungeordnet; ein Fascikel mit Urkunden von 1153 an ließ sich nicht auffinden: doch glaube ich nicht, daß es Papsturkunden enthält.

Archivio del monastero di s. Grata.

Das Archiv selbst habe ich nicht gesehen, doch wurde mir auf eine Anfrage in liebenswürdiger Weise versichert, daß außer den mir vorgelegten Papsturkunden keine anderen unserer Periode vorhanden seien. Es wird sich in der That so verhalten.

Originale.

Urban III. 1186 IX. 20. J-L. 15670.

Urban III. 1187 VI. 2. J-L. 15986.

Einzelcopien.

Leo IX. (1049–1053) VI. 8. J-L. † 4286¹⁾.

Biblioteca civica.

In der Bibliothek wird unter Glas das Original von Johann XVIII 1004 October J-L. 3942 aufbewahrt, ein Papyrusfragment, das Breßlau in den Mitth. des österr. Instituts IX S. 8 ausführlich besprochen hat, doch bemerke ich, daß noch etwas mehr zu lesen ist, als Breßlau dort angiebt²⁾: Das Fragment ist am Ende des vorigen Jahrhunderts auf Befehl der Napoleonischen Regierung zugleich mit vielen Kaiserurkunden aus dem Archivio capitolare ge-

1) Trotz der bisherigen, sehr schlechten Drucke (auch bei Celestino Hist. di Berg. II^o S. 421) kann die Beurteilung der Urkunde nicht zweifelhaft sein. Sie ist eine Fälschung, entstanden um den Besitz des Kastells Sarnico zu verteidigen, das dem Kloster um 1170 von den Grafen Martinengo zu Brescia streitig gemacht wurde. Der Proceß wurde auf Grund des Privilegs Leos IX. zu Gunsten des Klosters entschieden (vgl. Ronchetti Memorie storiche di Bergamo III. S. 142 und Odorici Storie Bresciane V. S. 145). Bestätigt wurde der Besitz von Sarnico dem Kloster durch die beiden Privilegien Urbans III.

2) Ughelli Italia sacra VI. S. 368, vgl. Lupi Cod. dipl. Bergom. I S. 762 ff., Marini I papiri S. 237.

nommen und der Bibliothek übergeben worden. Wann es in das Archiv gekommen ist, kann nicht sicher festgestellt werden. Ughelli hat es seiner Zeit im Vaticanischen Archiv benutzt und erzählt, daß der Bergamasker G. Battista del Pozzo, der Vertreter des Bistums in Rom, die Urkunde dem Papste Paul V. geschenkt habe, der sie dann dem Vaticanischen Archiv überwiesen habe. Woher G. B. del Pozzo die Urkunde erhalten hat, ist nicht bekannt, schwerlich aus dem Kapitelarchiv zu Bergamo.

Zur Zeit Ughellis befand sich noch das Siegel an der Urkunde: *cordula alligata huius originalis diplomati, ut vidimus, serica est auri et rubri coloris*. Eine Abbildung des Siegels bei Ughelli a. a. O.¹⁾.

Anhang.

1.

Paschal II. nimmt das Kloster s. Maria di Pomposa in den Schutz der römischen Kirche, bestätigt dessen Güterbesitz und legt ihm dafür einen jährlichen Zins von 3 Solidi auf.

Auszug in Ms. A. IV. 18 f. 301. saec. XVIII. Brescia Biblioteca Quiriniana.

Die Urkunde Paschals II. gehört, wie der Zusatz über den jährlichen Zins in dem Auszuge zeigt, noch der älteren Reihe papstlicher Privilegien für Pomposa an (vgl. Leo IX. J-L. 4268 und Benedict VIII. J-L. 3999); erst mit dem Privileg Calixts II. J-L. 7168 hat sich der Inhalt der Privilegien für Pomposa geändert.

Pascalis papa secundus privilegium concedit venerando abbati sanctę Marię de Pomposia. Ideo nos disponente domino in apostolicę sedis servitium promotos esse^{a)} cognoscimus, ut . . . Nominantur ibi quedam loca, quę in aliis privilegiis exprimuntur.

a) fehlt.

1) Der Druck der Urkunde und die Abbildung des Siegels bei Ughelli VI. S. 368 sind in den Codex XL. 11 der Barberina zu Rom übergegangen: beides fand in ihm v. Pflugk-Harttung, der die Urkunde mit dem Ughellischen Text in den Acta II. S. 15 Nr. 43, ohne den Zusammenhang zu ahnen, wieder abdrucken ließ und sie Johann IV. 640 Octob. zuschrieb, und der ferner die Siegelabbildung in den Specimina Taf. 130 Nr. 1 nach dem Codex reproducierte.

Reservantur tres solidi sanctę Romanę ecclesię actionariis persol-
uendi. Dicit, quod nulli archiepiscopo nullique episcopo liceat mo-
nasterio grauumen inferre etc. Nulla regię aut imperialis iuris-
dictionis fit mentio, sed solum apostolicę tutionis.

2.

*Innocenz II. bestätigt dem Kloster s. Eufemia zu Brescia seine
Rechte und seinen Güterbesitz.*

Piacenza 1132 Juni 13.

Orig. Archivio dello spedale civico zu Brescia.

*Erwähnt ist die Urkunde bei Quanlia Arnaldo da Brescia
S. 31 und danach bei J.-L. 7003 zu 1133 Jan. 16.*

INNOCENTIUS EPISCOPUS SERVUS SERVORUM DEI. DI
LECTO FILIO PETRO ABBATI MONASTERII SANCTE EUPHE-
MIE QUOD IN BRIXIENSI PARROCHIA IN LATERE MONTIS
QUI DIGNUS DICITUR SITUM EST EIUSQUE SUCCESSO-
RIBUS REGULARITER SUBSTITUENDIS IN PERPETUUM

Officii nostri nos hortatur auctoritas pro ecclesiarum statu sala-
gere et earum quieti et utilitati salubriter auxiliante domino pro-
videre. Dignum namque et honestati conveniens esse cognoscitur.
ut qui ad ecclesiarum regimen assumpti sumus, eas et a pravorum
hominum nequitia tueamur et beati Petri atque apostolicę sedis pa-
trocinio muniamus. Quocirca, dilecte in Christo fili Petre abba-
tis rationabilibus postulationibus elementius annuentes ad exem-
plum predecessoris nostri pię recordationis^{a)} pape Calixti¹⁾ mona-
sterium sanctę Euphemie, cui auctore domino presides, sar. 12.
Romanę ecclesię tutione ac patrocinio communimus. Statuentes, ut
quecumque bona seu possessiones ad idem monasterium in presen-
tiarum iustę et legitime pertinere noseantur aut in futurum con-
cessione pontificum, largitione regum vel principum, oblatione fide-
lium vel aliis iustis modis eidem conferri domino auxiliante con-
tigerit, firma tibi tuisque successoribus et illibata permaneant. In
quibus hec propriis nominibus duximus exprimenda: castrum vide-
licet sanctę Euphemie cum capella sanctę Marię, curtem Buzani,
Zoco, Raine, Siluolę, curtem Ra[g]liatem²⁾ cum castro et capella

a) nostri pię recor auf Basur.

1) Gemeint ist Calixt II. J.-L. 7012.

2) Ich ergänze das g aus der Copie von Calixt II. J.-L. 7012, wo ebenfalls

sancti Petri, duo | maseritia in Uirle posita, Bistone, alpes Letine, medietatem curtis de Maiano cum castro, turribus et capella sancti Bartholomei et sanctę Margaritę, medietatem castrı Carziagi, quicquid habetis in plebe Gauardo | et in plebibus Salaude, Matherno, Tusculano, Garguiano, in Brixia casam unam terraneam, in Franciagola sex iugera vinearum, in Cubiade sortes sex, in loco qui dicitur Uillo capellam sanctę Euphemię, in Pontasio massaritię^{b)} quattuor, | in Burne sortem unam cum familiis, in plebe Cuidade petias vinearum^{c)} quattuor, in Lauze sortes duas cum familiis, in Paschardo unam, in Mardo unam et in Anne unam, iuxta fluvium Mellis^{d)} curtem Ceulę cum castro | et capella sancti Martini, in Cassinico sortes tres, in Caline sortes duas, in Miliano et in Mistriano corticellam unam, castrum Rodelianum cum capellis sanctę Marię et sancti Andree, in Corzano corticellam unam cum familia, in Danello | sortes octo cum capella sancti Iohannis, in Carso capellam sancti Laurentii cum tribus sortibus. Obeunte uero te nunc eiusdem loci abbate uel tuorum quolibet successorum nullus (i)bi qualibet surreptionis astutia seu uiolentia | preponatur, nisi quem fratres communi consensu uel fratrum pars consilii sanioris uel de suo uel de alieno, si oportuerit, collegio secundum dei timorem et beati Benedicti regulam elegerint a Brixienti episcopo consecrandum, sicut a Landulfo bonę memorię Brixienti episcopo noscitur institutum. Sane idem cenobium in ea libertate manere sancimus, in qua predictus episcopus eius loci fundator ipsum posuisse cognoscitur. Decernimus ergo, ut nulli omnino hominum liceat prefatum monasterium temere perturbare aut eius possessiones auferre uel ablatas retinere, minuere uel temerariis uexationibus | fatigare, sed omnia integra conseruentur eorum, pro quorum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua nimirum Brixientis episcopi canonica reuerentia. Si qua igitur in posterum ecclesiastica secularisue persona hanc nostrę constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioque commonita | si non satisfactione congrua emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore | ac sanguine dei et domini

b) so im Original. c) arum auf Rasur. d) Mellis zweimal geschrieben, das erste durchgestrichen

curtem Ragiatem steht und nicht, wie Margarini Bull. Casinense II S. 136 gelesen hat, curtem Rezati. Die Namen des Druckes bei Margarini sind vielfach falsch und können nach dieser Urkunde verbessert werden.

nostri redemptoris Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districtę ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem loco iusta servantibus | sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bonę actionis percipiant et apud districtum iudicem premię eternę pacis inueniant. Amen. Amen. Amen. |

(R.) Ego Innocentius catholicę ecclesię episcopus ss. (BV).

† Ego Ubertus presbiter cardinalis tituli sancti Clementis ss.

† Ego Anselmus presbiter cardinalis tituli sancti Laurentii in Lucina ss.

† Ego Goselinus^{e)} presbiter cardinalis tituli sanctę Cecilie ss.

† Ego Lucas presbiter cardinalis tituli sanctorum Iohannis et Pauli ss.

† Ego Romanus diaconus cardinalis sanctę Marię in Porticu ss.

Dat. Placentię per manum AIMERICI sanctę Romane ecclesię diaconi cardinalis et cancellarii, idibus iun., indictione .x^{ma}, incarnationis dominicę anno M.ĈXXX.III., pontificatus autem domni INNocentię pape II. anno tertio.

B. dep.

e) doch wäre auch möglich Goselmus zu lesen.

3.

*Innocenz II. verleiht dem Kloster s. Maria di Pomposa ein Privileg
Florenz 1132 Dezember 20.*

Auszug in Ms. A. IV. 18 f. 301. saec. XI^{III}. Brescia Biblioteca Quiriniana.

Die Urkunde ist wichtig für das Itinerar Innocenz' II., denn bisher war von einem Aufenthalt in Florenz (vgl. J.-L. und Davidsohn, Geschichte von Florenz I S. 413) nichts bekannt. Zugleich giebt sie neue Aufschlüsse über die Personen, die damals in der Umgebung des Papstes weilten.

Innocentius secundus eiusdem tenoris privilegium¹⁾ eidem Areluo abbati concedit. Ideo in apostolicę sedis culmine^{a)} diuinus sumus providentia constituti, ut ecclesiarum omnium curam gerere

a) fulmine im Ms.

1) Ein Auszug aus der Urkunde Calixt II. J.-L. 7163 für Pomposa geht voraus; auf sie weisen diese Worte hin.

debeamus etc. Chrisma, oleum sanctum, benedictionem abbatis, ordinationem monachorum uestrorum, consecrationem altarium uestri monasterii et eorum. qui in massa Lacus sancti sunt, a diocesano suscipietis episcopo etc.

Ego Innocentius catholicę ecclesie episcopus.

Ego Guilelmus Prenestinus episcopus.

Ego Iohannes Ostiensis episcopus.

Ego Lucas presbiter cardinalis tituli sanctorum Iohannis et Pauli.

Ego Adenulfus diaconus cardinalis sanctę Marię in scola Greca¹⁾.

Ego Odo diaconus cardinalis sancti Georgii ad Velum aureum.

Ego Azo diaconus sanctę Romane ecclesię.

Datum Florentię per manum Aimerici sanctę Romane ecclesie diaconi cardinalis et cancellarii, tertio decimo kal. ianuaris, indictione decima, incarnationis dominice anno MCXXXIII, pontificatus domini Innocentii papę secundi anno III.

4.

Coelestin II. nimmt das Kloster s. Maria in Manerbio in seinen Schutz und bestätigt dessen Besitzungen und Rechte.

Lateran 1144 Januar 29.

Orig. Brescia Biblioteca Quiriniana.

Erwähnt bei Odorici Storie Bresciane V S. 99 und bei Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 659. Dunach J-L. 8486.

CELESTINUS EPISCOPUS SERVUS SERVUORUM DEI. DILECTIS IN CHRISTO FILIABUS CARECAUSE ABBATISSE ECCLESIE SANCTE MARIE SITE IN TERRITORIO CURTIS MINERUI EIUSQUE SORORIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS REGULAREM VITAM PROFESSIS IN PERPETUUM. | Quoniam sine vere cultu religionis nec caritatis unitas potest subsistere nec deo gratum exhiberi servitium, expedit apostolice auctoritati religiosas personas diligere et religiosa loca |

1) In den päpstlichen Privilegien unterschreiben solten diaconi cardinales sanctę Marie in scola Greca, die gewöhnlich den Titel: diaconi cardinales sanctę Marie in Cosmedin führen. Außer dem nur hier erwähnten Adenulfus ist nur noch ein anderer Cardinal-Diacon von sancta Maria in scola Greca bekannt: ein Stephanus, der zur Zeit Calixte II. lebte.

aedis apostolicę munimine confonere. Eapropter, dilecte in domino filię, uestris rationabilibus postulationibus clementer annuimus et ecclesiam beatę Marię, in qua diuino uacatis seruitio, sub beati Petri et nostra | protectione suscipimus et presentis scripti pagina communimus. Statuentes, ut quascumque possessiones, quęcumque bona eadem ecclesia in presentiarum iuste et canonice possidet aut in futurum concessione pontificum, largitione regum uel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis deo propitius poterit adipisci, firma nobis et in posterum succedentibus ac illibata permaneant. Decimas, quoque, terras cultas sine incultas et consuetudines rationabiles et cetera omnia, que a uenerabili fratre nostro Manfredo Brixiensi episcopo seu aliis dei fidelibus eidem ecclesie rationabiliter concessa sunt, uobis nichilominus confirmamus. Decernimus ergo, ut nulli omnino hominum liceat prefatam ecclesiam temere perturbare aut eius possessiones auferre vel ablatas retinere, minuere seu quibuslibet molestiis fatigare, sed omnia integra conseruentur earum, pro quarum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua nimirum canonica iustitia et reuerentia Brixiensis | episcopi et apostolicę sedis auctoritate. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona hanc nostre confirmationis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioque | communita nisi reatum suum congrua satisfactione correxerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reumque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districtę ultioni subiaceat. Cunctis autem | eisdem loco sua iura seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatinus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen. Amen.

(R.) Ego Celestinus catholicę ecclesię episcopus ss. (RV.)

† Ego Conradus Sabinensis episcopus ss.

Dat. Lat. per manum GERARDI sanctę Romane ecclesię presbiteri cardinalis ac bibliothecarii, IIII. kal. febr., indictione VII. incarnationis dominice anno M. C. XLIII, pontificatus uero domini Celestini pape II. anno primo.

B. dep.

5.

Lucius II. bestätigt der Kirche S. Vincenz in Bergamo ihren Güterbesitz und ihre Privilegien und nimmt sie in seinen Schutz.

Latean 1144 April 30.

Copie s. XIII. Bergamo Archivio capitolare.

Regest bei Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 660 und danach J-L. 8586.

LUCIUS EPISCOPUS SERVUS SERVUORUM DEI. DILECTIS FILIIS GIRARDO ARCHIDIACONO EIUSQUE FRATRIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS IN MATRICI PERGAMENSI ecclesia sancti Vincentii canonico viventibus IN PERPETUUM. Comisso nobis apostolicę sedis auctoritas nos hortatur, ut locis et personis eius auxilium devotione debita implorantibus tuitionis presidium impendere debeamus. Quia sicut iniusta petentibus nullus est tribuendus effectus, ita legitima et iusta poscentium non est differenda petitio, presertim^{a)} eorum, qui cum honestate nitę et laudabili morum compositione gaudent omnipotenti domino deservire. Eapropter, dilecti in domino nři, uestris iustis et rationabilibus postulationibus clementer annuimus et beati Vincentii martiris ecclesiam ad exemplar predecessoris nostri felici recordationis pape Innocentii unę cum uestre congregationis collegio et cum omnibus ad eandem ecclesiam pertinentibus sub apostolicę sedis tutelam protectionemque suscipimus et presentis scripti pagina communimus. Statuimus enim, ut quascunque possessiones, quęcumque bona in ecclesiis, oppidis, villis, decimis et nundinarum redditibus seu aliis rebus eadem ecclesia in presentiarum iuste et legitime possidet aut in futurum concessione pontificum, liberalitate regum vel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis rationabiliter auxiliante domino poterit adipisci, firma vobis uestisque successoribus in perpetuum et illibata permaneant. In quibus hec propriis duximus exprimenda vocabulis: ecclesiam sanctę Marię, quę est in castello de Colcinato, ecclesiam sancti Martini in Villa, ecclesiam sancti^{b)} Michaelis de Carpeneta, ecclesiam sanctę Christinę de Albigno, ecclesiam sancti Cassiani, quę est in ciuitate Pergamo. Decernimus ergo ut, quamdiu in canonice disciplinę observantia permanseritis, nulli omnino hominum liceat eandem ecclesiam temere perturbare aut possessiones eius auferre vel ablatas retinere, minuere vel importunis angariis seu temerariis vexationibus fati-

a) presentim.

b) sancti zweimal geschrieben.

gare, sed omnia integra conseruentur eorum, pro quorum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis^{c)} profutura. Interdicimus etiam, ut nec episcopo nec archiepiscopo liceat nec etiam alicui persone facultas sit vestre communis bona in proprios usus deflectere siue in beneficium aliis dare uel quibuscumque aliis modis a prebenda fratrum uel communi utilitate alienare. Locationes uero seu^{d)} comutationes aut inuestitiones prediorum absque communi fratrum consilio nullatenus perpetrentur nec huiusmodi ius ab episcopo uel personis quibuscumque inuadatur, salua tamen canonica catholicorum episcoporum Pergamensium iustitia et apostolicę sedis auctoritate. Si quis igitur in posterum archiepiscopus, episcopus, imperator, rex, princeps, comes aut uicecomes seu quolibet ecclesiastica^{e)} secularisue persona hanc nostrę constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioque commonita si non congrue satisfecerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata^{f)} iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districtę ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem ecclesię sua iura seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatinus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen.

(R.) Ego Lutius catholicę ecclesię episcopus ss. (BV.)

† Ego Conradus Sabinensis episcopus ss.

† Ego Theodewinus^{g)} sanctę Rutine episcopus ss.

† Ego Petrus Albanensis episcopus ss.

† Ego Humbaldus presbiter cardinalis tituli sanctę Praxedis ss.

† Ego Uuido presbiter cardinalis tituli sanctorum Laurentii et Damasi ss.

† Ego Maginfredus presbiter cardinalis tituli sanctę Sabinę ss.

† Ego Wido diaconus cardinalis^{h)} sanctorum Gosme et Damiani ss.

† Ego Petrus diaconus cardinalis sanctę Marię in Porticuⁱ⁾ ss.

† Ego Wido in Romana ecclesia altaris minister indignus ss.

Dat. Lat. per manum Baronis capellani et scriptoris, II. kal. mai,

c) omnimodis.
dewinus.

d) ss.
h) folgt tituli.

e) ecclesiastica.
i) portu.

f) perpetrate.

g) Theodewinus.

indictione VII, incarnationis dominicę anno $\overset{\circ}{M} \overset{\circ}{C} \overset{\circ}{XLIII}$, pontificatus aere domini Lutii II. pape anno primo.

6.

Eugen III. nimmt das Kloster s. Maria in Manerbio in seinen Schutz und bestätigt dessen Guterbesitz.

Viterbo 1146 September 18.

Orig. Brescia Biblioteca Quiriniana.

Erwähnt zum Jahre 1146 bei Odorici Storie Bresciane V S. 101 und danach J.-L. 8979 zu 1146 ohne Tagesdatum¹⁾.

EUGENIUS EPISCOPUS SERVUS SERVORUM DEI. DILECTIS
FILIABUS CARECAUSE EIUSQUE SORORIBUS TAM PRE-
SENTIBUS QUAM FUTURIS IN ECCLESIA BEATE MARIE
SITA^{a)} IN TERRITORIO CURTIS MINERUI REGULAREM
VITAM PROFESSIS IN PERPETUUM. | Ad hoc uniuersalis
ecclesię cura nobis a prouisoro omnium bonorum deo commissa
est, ut religiosas diligamus personas et beneplacentem deo religio-
nem | studeamus modis omnibus propagare. Nec enim deo gratus
aliquando famulatus impenditur, nisi ex caritatis radice procedens a
puritatem religionis fuerit conseruatus. | Oportet igitur omnes chri-
stianę fidei amatores religionem diligere et loca uenerabilia cum
ipsis personis diuino seruitio mancipatis attentius conseruare, ut
nullus prauorum hominum | inquietentur molestiis uel importunis
angariis fatigentur. Eapropter, dilecte in domino filie, ad exemplar
predecessoris nostri felicia memorie pape INNOCENTII uestris
iustis postulationibus clementer annuimus et ecclesiam beatę Marię,
in qua diuino uacatis seruitio, sub beati Petri et nostra protectione
suscipimus et presentis scripti priuilegio communimus. Statuentes,
ut quascumque possessiones, quecumque bona eadem ecclesia in
presentiarum iusto et canonico possidet aut in futurum conces-
sione pontificum, largitione regum uel principum, | oblatione fidelium
seu aliis iustis modis propitiante domino poterit adipisci, firma
nobis uestrisque succedentibus et illibata permaneant. Decimas
quoque, terras cultas siue incultas, | consuetudines rationabiles et
cetera omnia, que a uenerabili fratre nostro Manfredo Brixienſi^{b)}

a) sitę.

b) B aus b corrigiert.

1) Letzteres war längst durch (Luchi) Monumenta monasterii Leonensis
S. 10 Num. 4 veröffentlicht, aber Jaffé und Löwenfeld entgangen.

episcopo seu aliis dei fidelibus eidem ecclesię rationabiliter concessa sunt, uobis nihilo minus confirmamus. Sane laborum uestrorum, quos propriis manibus aut sumptibus colitis, siue de nutrimentis uestrorum animalium nullus omnino clericus siue laicus á uobis | decimas exigere presumat. Decernimus ergo, ut nulli omnino hominum liceat eandem ecclesiam temere perturbare aut eius possessiones auferre uel ablatas retinere, minuere seu quibuslibet uexationibus fatigare, sed omnia integra conseruentur earum, pro quarum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua sedis apostolicę auctoritate et Brixiensis episcopi canonica iustitia et reuerentia. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona huius nostrę constitutionis paginam | sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioque commonita nisi reatum suum congrua satisfactione correxerit, potestatis honorisque sui dignitate, careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districtę ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem ecclesię iusta seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatinus et hic fructum bonę actionis | percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen. Amen. |

(R.) Ego Eugenius catholicę ecclesię episcopus ss. (BV.)

† Ego Teodewinus sanctę Rufin[e] episcopus ss.

† Ego Albericus Hostiensis episcopus ss.

† Ego Guido presbiter cardinalis tituli sancti Grisorhoni ss.

† Ego Humbaldus presbiter cardinalis tituli sanctorum Iohannis et Pauli ss.

† Ego Eribertus presbiter cardinalis tituli sanctę Anastasie ss.

† Ego Iordanus presbiter cardinalis tituli sanctę Susanne ss.

† Ego Oddo diaconus cardinalis sancti Georgii ad Uelum aureum ss.

† Ego Gregorius diaconus cardinalis sancti Angeli ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sanctę Marie nouę ss.

† Ego Guido diaconus cardinalis sanctę Marie in Porticu ss.

† Ego Petrus diaconus cardinalis sanctę Marie in Uia lata ss.

Dat. Viterbi per manum BARONIS sanctę Romanę ecclesię subdiaconi, XV. kal. octob., indictione X, dominicę incarnationis anno M. C. XLVI, pontificatus uero domni EUGenii III. pape anno secundo.

B.

7.

Alexander III. befiehlt den Gläubigen des Bistums Brescia an den gewohnten Tagen die Kirche s. Jacob zu Castenedolo, die auf den Befehl des Papstes Paschals II.¹⁾ errichtet sei, zu besuchen.

Veroli (1170) August 22.

Or. Brescia Archivio dello spedale civico.

Nach dem Itinerar ist die Urkunde im Jahre 1170 ausgestellt.

Qui ad supernam patriam.

Dat. Uerul. XI. kal. sept.

8.

Alexander III. bestätigt einen Vertrag zwischen dem Kloster S. Peter in Modena und dem verstorbenen Bischof Heinrich von Modena über den Unterhalt des Mühlengrabens (canalis molendinorum) und den Schiedsspruch, den sein Legat I(ldebrandus) basilicę duodecim apostolorum presbiter cardinalis in einem Streit zwischen dem genannten Kloster und den Canonikern von Modena über das Begräbnis einer Frau gefällt hat.

Anagni (1173—1176) April 28.

Auszug im Ms. A. IV. 18 f. 236. Brescia Biblioteca Quiriniana.

Die Urkunde ist in den Jahren 1173, 1174 oder 1176 ausgestellt worden, wie die Erwähnung des verstorbenen Bischofs Heinrichs von Modena (1157—1173) und das Itinerar beweisen.

Ex quodam autentico instrumento.

Datum Ananii quarto kal. maii.

1) de mandato pie recordationis predecessoris nostri Paschalis pape: ein aus der päpstlichen Kasselei hervorgegangenes Mandat Paschals II. scheint nicht vorgelegen zu haben, sondern hier ist wohl das in einem Breve recordationis aufbewahrte angebliche Mandat gemeint: Odorici Storie Bresciane V S. 95 Nr. 42.

Das Wort „Krisis“ ist wol von der Terminologie der Mediciner entlehnt; indessen der Sinn dieser Uebertragung nicht ganz deutlich. Auch ist dies unerheblich; denn es ist gewiß, daß dadurch nichts gebolten ist für die schwankende Bedeutung, welche dem Worte in dem Leben der heutigen Volkswirtschaft beigelegt wird.

Die herkömmliche Wortverbindung „Handelskrisis“ ist zwar die üblichste, jedenfalls die früher am meisten gebrauchte; indessen daneben hat sich eine ganze Reihe ähnlicher Wortverbindungen gebildet, die heute gebraucht werden. Wir nennen hier nur: Börsenkrisis, Geldkrisis, Creditkrisis, Absatzkrisis, Produktionskrisis, landwirthschaftliche Krisis.

Schon diese Beispiele zeigen, daß mit dem Worte „Krisis“ ein schwankender oder sehr allgemeiner Begriff verbunden wird¹⁾.

II.

Eine tiefer gehende Deutung der „Krisen“ findet sich wol zuerst in dem „kommunistischen Manifest“, welches 1848 von Karl Marx und Friedrich Engels veröffentlicht wurde.

für unsren Zweck die Bedeutung des Wortes ins Allgemeinste. Dem entspricht die Deutung Hildebrand's „Die Entscheidung in einem Zustande, in dem Altes und Neues, Krankheit und Gesundheit und Aehnliches mit einander streiten“. So vollends das Wort „kritisch“ (nach Hildebrand) gleich „mißlich, schwierig, gefährlich, eigentlich zur Bezeichnung der Schwierigkeiten, Gefahren, Bangigkeiten, die eine solche Krisis mit sich bringt, doch das ursprüngliche Bild ist schon ziemlich vergessen, aber aus dem Gebrauche des politischen und großen Geschichtsebens ist das Wort neu ins allgemeine Leben eingedrungen“.

Es wäre noch festzustellen, wo der Ursprung des Sprachgebrauches liegt, der uns zunächst angeht, und welcher verwandter Gebrauch, etwa für „politische Krisis“, „Verlassungskrisis“, „Ministerkrisis“ vorausgegangen ist oder gefolgt ist.

Im Ganzen beweist dieser Fall wieder, wie erheblich der Sprachgebrauch des täglichen Lebens für die Wissenschaft ist und wie sehr ihr die Aufgabe zufällt, darin Ordnung zu schaffen. Die folgenden Betrachtungen sollen zeigen, welche Unklarheit des Begriffes durch den Sprachgebrauch in Gang gekommen und in die Wissenschaft aufgenommen worden ist (vgl. dagegen Heinrich Dietzel, Theoretische Socialökonomie 1895, I, 154).

1) Aus der Literatur ist zu vergl. W. Lexis, Handel, Schönberg's Handbuch der polit. Oekonomie 3. Aufl. II, 882–884. H. Herkner, Art. Krisen, Handwörterbuch der Staatswissenschaften Bd. 4 (1892) — wo sich eine sehr ausführliche Sammlung der Literatur befindet. Friedrich Engels, Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der Wissenschaft. 1878, 236 ff. Karl Marx und Friedrich Engels, Das kommunistische Manifest. 1848. Leon Faucher, Etudes sur l'Angleterre. Paris 1845. tome I p. 443–475 („Les crises dans l'industrie“).

In demselben heißt es:

„In den Handelskrisen wird ein großer Theil nicht nur der erzeugten Produkte, sondern der bereits geschaffenen Produktivkräfte regelmäßig vernichtet. In den Krisen bricht eine gesellschaftliche Epidemie aus, welche allen früheren Epochen als ein Widersinn erschienen wäre — die Epidemie der Ueberproduktion. Die Gesellschaft findet sich plötzlich in einen Zustand momentaner Barbarei zurückversetzt; eine Hungersnoth, ein allgemeiner Vernichtungskrieg scheinen ihr alle Lebensmittel abgeschnitten zu haben; die Industrie, der Handel scheinen vernichtet, und warum? weil sie zu viel Civilisation, zu viel Lebensmittel, zu viel Industrie, zu viel Handel besitzt“.

Die Planlosigkeit der kapitalistischen Produktionsweise wird hier angeklagt, um daraus die Nothwendigkeit einer planmäßigen Produktionsweise zu folgern, wie sie durch die socialistische Wirtschaftsordnung hergestellt wird.

Theils diese theoretische Deutung der „Handelskrisen“ theils die sich fortsetzenden Erfahrungen während eines halben Jahrhunderts haben dazu geführt, daß man die Bezeichnung „Handelskrisis“ mehr und mehr durch die andern Bezeichnungen „Absatzkrisis“ oder „Produktionskrisis“ ersetzte.

In England aber, dem typischen Versuchsfelde der neuen Volkswirtschaft und ihrer kapitalistischen Produktionsweise, ist gerade für diese Erscheinung ein anderes Wort üblich geworden „depression of trade“ d. i. Depression des Wirtschaftslebens. Diese Bezeichnung findet sich schon 1842 in einem von der Statistical Society in London veröffentlichten Aufsatz von H. Ashworth über „Statistics of the present depression of Trade at Bolton“, sie ist neuerdings vollends in Aufnahme gekommen, so zumal als Ueberschrift für die Untersuchung der Königlichen Commission, welche 1885—1886 über „Depression of Trade and Industry“ berieth¹⁾.

Was war ihr Sinn?

Alle Mitglieder der Commission stimmten darin überein und faßten damit die Ansichten aller Zeugenaussagen und schriftlichen Berichte zusammen, daß unter dem „gedrückten Zustande“ zu verstehen sei eine Verminderung, in einzelnen Fällen ein vollständiges

1) Vgl. Eugen von Philippovich, Besprechung der Berichte dieser Commission in Conrad's Jahrbüchern 1886. 1887 Bd. 46. 47. 48.

Fehlen der Gewinne, mit einer entsprechenden Verminderung in der Beschäftigung der arbeitenden Klassen.

Die gleiche Uebereinstimmung wurde darüber geäußert, daß weder der Umfang des Handels noch der Betrag des in demselben angelegten Kapitals sich wesentlich vermindert hatte, wenn auch das letztere in vielen Fällen in seinem Werthe zurückgegangen war.

Es wurde festgestellt, daß dieser gedrückte Zustand von Handel und Industrie ungefähr mit dem Jahre 1875 begonnen habe und — mit Ausnahme einer kurzen Periode der Prosperität von 1880—83 für einzelne Gewerbe — gleichmäßig in dem Umfange und der Größe des Druckes damals (1886) noch andauerte.

Man war endlich einig darüber, daß der wirthschaftliche Druck sich am fühlbarsten mache in der Landwirthschaft und in den Bergwerksbetrieben, daß von der allgemeinen Gewinnlosigkeit der Unternehmungen nur die Detailhändler ausgenommen waren.

Es ist nun wohl klar, daß ein also dargestellter Zustand des allgemeinen wirthschaftlichen Druckes — von dem nur die Detailhändler verschont bleiben — nicht als „Handelskrisis“ zu bezeichnen ist, ohne daß die Bezeichnung das Verstandnis von dem Grunde der Erscheinung auf die Oberfläche ableitet, ja selbst an der Oberfläche nicht haften kann angesichts der Thatsache, daß die Lage der Landwirthschaft einen erheblichen Antheil an dem gedrückten Zustande der Volkswirthschaft hat.

Die in England übliche Bezeichnung ist jener andern daher vorzuziehen. Sie ist darum allerdings keineswegs eine besonders einschneidende oder lehrreiche.

III.

Es werden dabei nämlich — gerade wenn wir den Materialien der Englischen Commission von 1885—6 nachgehen und nicht der fanatischen Klarheit des „kommunistischen Manifestes“ — allerhand Dinge mit einander vermengt. Und wiederum das Resultat dieser Vermengung als „Depression“ ist selber ein fragwürdiges Ding, wenn wir beobachten, daß dieselbe Depression nicht verhindert hat den Gesamttortschritt der Englischen Volkswirthschaft in ihren entscheidenden Charakterzügen, und daß ähnliche Entwicklungen in anderen Volkswirthschaften der Gegenwart zu bemerken sind. Von diesen nicht endenden Klagen über „Geschäftsstille“ und „Geschäftsdruck“ hat man daher allmähig

den Eindruck erhalten wie von den Französischen Kriegsberichten des Jahrs 1870 über die Deutschen Armeen, die sich fortwährend rückwärts concentrirten und bei diesem Rückwärtsconcentriren zuletzt Paris erreichten.

Hier ist von vornherein anzunehmen die gedrückte Lage der Englischen Landwirthschaft, die sich seit der Zeit jener Kgl. Untersuchungs-Commission erst recht verschlimmert hat, aber eben hierdurch beweist, wie wenig es sich dabei um eine momentane Erscheinung handelt. Sie dauert jetzt, wie in den andern Ländern des alten Europa, zwanzig Jahre, und hat mit irgend einer andern Seite der erörterten „Depression“ nichts zu schaffen. Es sind die bekannten Ursachen neuer Produktivität und neuer Verkehrsmittel welche aus Nordamerika und Südamerika, aus Afrika, Ostindien, Australien, Rußland neue Massen landwirthschaftlicher Erzeugnisse herübergebracht haben und die Preise auf dem Englischen Markte (Weizen von 57 Shilling 1871—1872 auf 23 Shilling 1894—95) geworfen haben.

Das ist ein Geschäftsdruck für die Englischen Landwirthe und Grundeigenthümer, aber eine Wohlthat für die große Mehrzahl des Englischen Volkes, zumal der arbeitenden Klassen, die dadurch — neben anderen gleichzeitigen Ursachen — ihre Lebenslage erhöht haben. Für sie ist der Druck der Nothdurft um so viel leichter geworden, als der Geschäftsdruck für die landwirthschaftlichen Interessenten schwerer war.

Eine andere Seite dieser „Depression“!

Die Commission hebt hervor, daß im Jahre 1874 noch 3% der Gesamtbevölkerung in der Textilindustrie beschäftigt waren, dieses Verhältniß im Jahre 1885 auf 2,7% gesunken sei¹⁾. Wenn wir aus der Englischen Statistik entnehmen, daß die Zahl der Spindeln in derselben Textilindustrie 1870—90 von 45¹/₂ Millionen auf 53³/₈ Millionen gestiegen ist, gleichzeitig die Zahl der Kraftwebstühle von 610,004 auf 822,489 und daß dieses Wachsthum ohne Schwankungen in jenen 20 Jahren vorwärts gegangen ist²⁾:

1) Die absoluten Zahlen waren nach dem Statistical Abstract for the United Kingdom for 1881—95

für das Vereinigte Königreich von Großbritannien und Irland	1870:	907,230	für England und Wales allein	1870:	718,051
	1874:	1,005,685		1874:	783,022
	1878:	975,546		1878:	777,703
	1886:	1,034,261		1886:	813,824
	1890:	1,084,631		1890:	858,252

	Spindeln	Kraftwebstühle
2)	1870: 45 ¹ / ₂ Millionen	610,004

so ist damit eine Tendenz der Entwicklung berührt, die wiederum mit demjenigen nichts zu schaffen hat, was man unter „Geschäftsdruck“ oder „Depression“ versteht, die vielmehr in einem gewissen Gegensatz zu dieser steht.

Es ist die Entwicklung in der Richtung fortschreitender Mechanisierung der großen Industrie und entsprechender Entbehrlichmachung von Arbeitern. Diese Entwicklung ist gewiß nicht mit gleichgültigen Mienen anzusehen; sie bildet ihr eigenes und ein großes Problem. Sie hat aber nichts mit denjenigen Beschwerden zu schaffen, welche von einem zeitweiligen Druck auf das Geschäftsleben reden. Oder man wollte denn alles Mögliche darunter verstehen, was irgend jemand in der Volkswirtschaft drückt, und nicht bloß vorübergehend, sondern alles, was mit den dauernden Tendenzen der heutigen Volkswirtschaft verbunden ist.

IV.

Wir können hier nicht alle die Dinge entwirren, welche bei jener Gelegenheit (und bei ähnlichen anderen Gelegenheiten) unter dem gemeinsamen Begriffe der „Depression“ (oder „Krisis“) zusammengeworfen sind. Wir richten unsere Aufmerksamkeit auf solche Erscheinungen, die in der Linie dessen liegen, was man mit größerem Rechte in Beziehung zu dem beklagten Zustande setzt, auf das, was als die gemeinsame Ansicht jener Commission die Quintessenz der Angelegenheit bildet — auf die Verminderung der Gewinne.

Angenommen daß diese Thatsache erwiesen wäre, so würde sie im Einklange stehen mit der unzweifelhaft festgestellten Thatsache der Verminderung des Zinsfußes in England wie in den Ländern des Continents, als Folge des wachsenden Ueberschusses an Kapital, die es dahin gebracht hat, daß selbst die Anleihen des Russischen Staates nur noch eine Rente von 3½% gewähren.

Ob man das Recht hat, eine solche Erscheinung als Depression zu bezeichnen, muß dahin gestellt bleiben — wol eine Depression der Gewinne, aber nicht eine Depression des Geschäftslebens.

1874: 51 ¹ Millionen	667,711
1878: 53 ¹ „	725,714
1885: 53 ¹ „	773,704
1890: 53 ⁶ „	822,489.

Ferner, wenn der Grund hervorgehoben wird, welcher in England in den Vordergrund der Discussion getreten ist erst recht während der letzten Jahre, der aber die Commission von 1885-86 bereits beschäftigt hat, und zwar ganz vorzugsweise beschäftigt hat, unter verschiedenen Gesichtspunkten — die Concurrenz des Auslandes gegenüber der Englischen Industrie und dem Englischen Handel (billigere Transportkosten, bessere technische Erziehung der Arbeiter, wie der Unternehmer, zumal der Kaufleute, im Auslande): so bedeutet dieses, soweit die That-sachen selber feststehen, für die hierbei in Frage kommenden Volkswirtschaften außerhalb Englands gerade so viel Hebung wie es Senkung für die Englische Volkswirtschaft bedeutet.

Inzwischen scheinen einzelne Thatsachen wol geeignet zu sein, für England eine Warnung zu bringen, auf daß es sich anstrengt, um seinen Vorrang zu behaupten; jedoch, wie es die nur eben angeführten Zahlen der Englischen Textilindustrie zeigen, (also des Hauptgebietes seiner industriellen Weltmacht), sind die Anzeichen von einem Verluste dieses Vorranges oder einem Herabgehen seiner Vormacht noch wenig beunruhigend.

In jedem Falle, und angenommen es wäre heute viel Grund für solche Beunruhigung der Engländer vorhanden, so würde es abermals eine völlig neue Ausdehnung des Wortsinnes sein, wenn man unter „Depression des Geschäftslebens“ einen Niedergang der industriellen oder allgemeinen volkswirtschaftlichen Ueberlegenheit über andere Nationen verstehen wollte. So viel ist gewiß, daß wenn man dieses Wort oder das Wort „Krisis“ von Vorgängen in der heutigen Deutschen Volkswirtschaft braucht, keine Begründung derartiger Vorgänge weniger zutreffend sein würde als diejenige eines Niedergangs von einer erreichten Höhe Deutscher Leistungsfähigkeit. Bei uns scheint umgekehrt, was man von Krisen in den letzten Jahrzehnten erlebt hat, der Kaufpreis zu sein, den die Deutsche Volkswirtschaft zahlen muß, um mit den großen Fortschritten des neuen Zeitalters auch deren Kehrseiten in den Kauf zu nehmen.

V.

Ist es mir gelungen, durch die vorausgehenden Betrachtungen zu zeigen, daß der Begriff der „Krisis“ oder gar der „Depression“ ein äußerst verwickelter oder vielmehr ungeklärter ist, so werden wir jetzt fragen, was davon übrig bleibt.

Eine „Handelskrisis“ in dem Sinne, daß man den Handel zur

Ursache und zum eigentlichen Sitze des Uebels machte, ist diejenige Erscheinung oder Reihe von Erscheinungen nicht, von welcher wir geredet haben.

Welche Erscheinungen giebt es nun, denen dieser Charakter mit größerem Rechte zugesprochen werden kann?

Es sind vor allem diejenigen Stockungen, welche als Rückschlag eines zu leidenschaftlichen Aufschwunges eintreten, und zwar Stockungen der Handelsthätigkeit als Folge einer entsprechenden Steigerung der Handelsthätigkeit.

Diese Charakteristik trifft zu für die meisten derjenigen Erscheinungen, welche man als „Creditkrisis“, „Geldkrisis“, „Spekulationskrisis“, „Börsenkrisis“ bezeichnet.

In diesen Fällen ist die Ursache die, daß der Handel, und zwar ganz überwiegend oder ausschließlich der Großhandel, nebst den Anhängseln desselben, die wir im Bankwesen kennen lernen, seine Unternehmungslust in einem Tempo entfaltet, welches selber eine Reaktion hervorrufen muß. Der Handel büßt, was der Handel gesündigt hat. Auf diese Weise gelangt man zu einem begrenzten Begriffe einer Handelskrisis.

Es bedarf hiezu aber einiger Ergänzungen.

Die Vorstellung von der Produktionskrisis oder der chronischen Ueberproduktion (nach der Schilderung die uns vorhin das „kommunistische Manifest“ gegeben) oder der „Depression“, wie man sie nennen mag, doch mit Umgrenzung des Begriffes und nicht mit jenem Zerfließenlassen in ein Vielerlei von Erscheinungen, wie wir es bei dem Inhalte der Englischen Untersuchung von 1885-86 kennen gelernt haben) — beruht auf einem analogen Gegensatze wie der ist, welchen wir hier für die „Handelskrisis“ festgestellt haben.

Die „Produktionskrisis“ ist der Rückschlag des Produktenüberflusses als Folge übermäßiger Produktion. Der Unterschied ist nur der, daß diese Erscheinung eine chronische geworden ist als Folge von Bedingungen der großen Industrie, ob man diese Folge in eben so harten Zügen malt wie das „kommunistische Manifest“ oder ob man darin (wie wir) eine erträgliche und allmählig zu mildernde Schattenseite der kapitalistischen Produktionsweise sieht.

Der Grund liegt in den Vortheilen concentrirter Kapitalmassen für die Produktion, die erst dadurch ausgeschöpft werden können, daß möglichst große Produktenmassen erzeugt werden. Das hieraus folgende Gedränge in einem Zeitalter wachsenden Kapitalüberflusses, wachsenden Unternehmungsgeistes, wachsenden

Kampfes der Einzelnen und der Nationen um den Weltmarkt, macht jenes Mißverhältnis zu einem chronischen, welches man nun passend oder unpassend als „Krisis“ oder „Depression“ bezeichnet.

Der Handel als solcher und seine „Krisen“ haben mit dieser Erscheinung zunächst nichts zu schaffen.

Es giebt aber Ereignisse, welche den Zusammenhang herbeiführen — Ereignisse, welche vorzugsweise ergiebig sind in der Erzeugung von Krisen jeder Art.

Das gesammte Wirthschaftsleben ist wie das Leben des einzelnen Menschen verkettet in die Zugehörigkeit zu Staat und Nation. Alle Schicksale, welche das Staatsleben berühren, treffen auch die Volkswirtschaft, treffen die Produktion und die Consumption, den Handel und die Industrie. Die höchsten Opfer für Freiheit und Vaterland ruhen auf einem Untergrunde von ökonomischen Kräften, und so kehren die Triumphe der Schlachten und der Friedensschlüsse in ihren Consequenzen auch zu diesem Untergrunde zurück. In gleicher Weise bleiben in trüben Tagen die Folgen nicht aus, welche von dem Mittelpunkte des öffentlichen Lebens sich in alle Theile der Volkswirtschaft fortpflanzen. Und weil die Einflüsse der einen Art ebenso sehr die Stimmung emporheben, wie die Einflüsse der anderen Art sie herabdrücken, dabei aber ein objektiver Maaßstab nicht zu finden ist für das richtige Maaß der Hebung und des Druckes; weil ferner, auch in Zeitläuften in denen jene großen Erlebnisse ausbleiben, doch im kleinen Aehnliches sich beständig wiederholt, in Furcht und Hoffnung, Erwartung und Enttäuschung, — so haben wir ein Aufsteigen und Absteigen als beständige Wellenlinie des Wirthschaftslebens vor uns, deren Höhen und Tiefen nur in Zeiten und Völkern sich ändern mögen.

Hievon wird nun der Handel eben so berührt wie die andern Theile der Volkswirtschaft. Er zeigt nur gewisse Erscheinungen dieser Art deutlicher auf seinem besondern Gebiete.

VI.

Hierher gehört vor allem diejenige Kategorie von Erscheinungen, welche wir in der Gründungsepoche der Jahre 1871 ff. kennen gelernt haben, mit den Folgen der Krisis (des „Krachs“) von 1873 ff.¹⁾

1) Newwirth, Die Spekulationskrise von 1873. Leipzig 1874. Otto

Was war das Wesen dieser Vorgänge?

Ein großer Krieg hatte die Volkswirthschaften der Europäischen Staaten, zumal der beiden betheiligten Völker, zeitweilig gebunden gehalten. Der Sieg des Deutschen Volkes gab diesem zum ersten Male seine Einheit, und damit die Einheit seiner Volkswirthschaft. Dieses große Ereigniß konnte an sich für die Entwicklung des Deutschen Wirthschaftslebens nicht hoch genug veranschlagt werden. Deutschland trat in der That dadurch erst in die Reihen der großen heutigen Staaten und Volkswirthschaften ein. Die inzwischen verflossenen Jahrzehnte haben den Beweis dafür geliefert.

Der in diesem Ereigniß liegende Impuls vereinigte sich mit den Anregungen des Unternehmungsgeistes, welche aus dem Ende jedes glücklichen Kriegs entspringen.

Hiezu kam die große Kriegscontribution der 5 Milliarden Franks, welche Frankreich an das Deutsche Reich zu zahlen hatte, in ihrer Wirkung auf Produktion und Spekulation. Das plötzliche Einströmen dieser großen Geldkapitalmasse durch umfangreiche Schuldentilgung der Deutschen Staaten u. s. w., dazu die verstärkte Nachfrage des Reiches und der Einzelstaaten nach Produkten und Arbeitskräften, fachte den ohnehin gesteigerten Unternehmungsgeist an. Die durch die Preiserhöhungen in Aussicht gestellten Extragewinne steigerten die Spekulation mehr und mehr zur Ueberspekulation¹⁾.

Diese Ueberspekulation ergriff zuletzt wie ein Fieber alle Theile des Wirthschaftskörpers. Es war eine Bauspekulation, die sich auf Hauptstädte und andere Städte erstreckte, ebenso gut wie eine Grundstücksspekulation, Bergwerksspekulation, wie eine Spekulation in allen industriellen und commerciellen Gebieten, in Eisenbahnen, Banken und was sonst noch zu finden war.

Das heißt mit andern Worten: der entfachte Unternehmungsgeist, gestützt auf einen acuten Ueberfluß des Geldkapitals, steigerte die Produktion nach allen Seiten hin und bediente sich dazu ebenso sehr der modernen Technik des Werthpapierwesens, des

Glagau, Der Börsen- und Gründungsschwindel in Berlin. Leipzig 1876. Otto Glagau, Der Börsen- und Gründungsschwindel in Deutschland. Leipzig 1877. A. Schäffle, Der „große Börsenkrach“ des Jahres 1873. Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft 1894, 1-34.

1) A. d. Wagner, Das Reichsfinanzwesen, Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Rechtspflege des Deutschen Reichs. Hgb. von F. von Holtzendorff. Leipzig 1874. Dritter Jahrgang, S. 252.

Börsenhandels und der Emissionsbanken, wie umgekehrt diese wiederum von den Mittelpunkten des großen Kapitalverkehrs die Ansteckung nach allen Theilen der Produktion und der Consumption, der Kapitalanlage und des Erwerbslebens fortpflanzte.

Die hierauf folgende Reaktion beruhte auf der einfachen Thatsache, daß die Entwicklungsfähigkeit des neuen Bedarfs an Gütern durch die Ueberspekulation überschätzt worden war, daß — um ein hervorragendes Beispiel zu nennen — in Berlin und in Provinzialstädten zwar ein hohes Maaß der Bevölkerungszunahme zutreffend vorweg genommen war, aber weit über dieses Maaß hinaus eine Zunahme des Wohnstellenbedarfes vorausberechnet und demzufolge weite Flächen landwirthschaftlichen Bodens als großstädtische Baustellen verworthen worden waren.

Diese Illusion mußte allmählig, sei es durch irgend ein ernüchterndes Ereigniß, sei es durch die psychologische Nothwendigkeit, einer veränderten Stimmung Platz machen. Nach dem Gesetz der Reaktion mußte diese Veränderung eben so stark sein, wie der Grad der vorausgehenden Illusion.

Wie zuvor die Ueberspekulation und Ueberproduktion alles in ihre Kreise gezogen hatten, so ergriff jetzt die Reaktion (Krisis, Krach, Depression) alle dieselben Gebiete der Volkswirtschaft. Es wurde eine Börsenkrisis, eine Spekulationskrisis, eine Creditkrisis, eine Baustellenkrisis, eine Bergwerkskrisis u. s. w.

VII.

Nun kann solch eine allgemeine Erscheinung, welche die gesammte Volkswirtschaft ergreift, auch vom entgegengesetzten Ende beginnen. Ein unglücklicher Krieg oder sonst eine große Störung des Volkslebens kann zur Folge haben, daß mit dem bitteren Ende der Anfang gemacht wird.

Man ist gewohnt, auch hier die unfreundliche Phase als „Krisis“ zu bezeichnen, obschon sie in diesem Falle nicht als Reaktion gegen eine Periode des übermäßigen Aufschwungs erscheint. Schon bei Ausbruch eines Krieges, dessen Verlauf noch zweifelhaft ist, pflegt man wol von einer „Krisis“ zu reden.

Inbesondere ist man zu dieser Bezeichnung geneigt, wenn spezielle Unfälle eine einzelne Stelle der Volkswirtschaft treffen. Bekannt und verbreitet ist die Bezeichnung der „Baumwollkrisis“, welche zur Zeit des Amerikanischen Secessionskrieges ausbrach als Folge einer Sperrung der Ausfuhr von Baumwolle aus den Südstaaten Nordamerika's nach England.

Wie diese Baumwollkrisis ohne Zweifel keine Handelskrisis, sondern eine Industriekrisis war, so giebt es derartige spezielle Krisen auf dem Gebiete des Handels und hier wiederum auf einzelnen Theilen seines Gebietes; so giebt es spezielle Krisen auf dem Gebiete der Landwirthschaft, des Silberbergbau's u. s. w.

Eine spezielle Krisis ist die agrarische Krisis, welche jetzt in den Ländern des alten Europa herrscht als Folge der ausländischen Concurrenz; eine spezielle Krisis ist analog der Zustand des Silberbergbau's alter Bergwerke, welche mit der neuen Produktivität und den darauf folgenden niedrigen Preisen nicht Schritt halten können.

Allerdings verflüchtigt sich in den beiden letzteren Fällen der Sinn des Wortes zur Gleichbedeutung mit jedem — ob auch noch so weit ausgelehnten und noch so unwiderrüflichen, aber drückenden — Zustande eines Theiles der Volkswirthschaft.

Der Handel hat spezielle Krisen wie die anderen Theile der Volkswirthschaft.

Der Zusammenbruch eines einzigen großen Bankhauses kann gleich einem Steine, der ins Wasser fällt und weite, immer weitere Kreise zieht, sich auf große Gebiete des Handels von dem einen Punkte aus fortpflanzen.

Es entsteht dann dasjenige, was man im engeren Sinne als eine „Creditkrisis“ bezeichnet. Durch das störende Ereignis ist der luftige Bau des Creditwesens plötzlich ins Wanken gerathen: das Vertrauen an einer hervorragenden Stelle getauscht, zieht sich auch von den andern Stellen zurück.

Am häufigsten ereignen sich derartige Störungen und ihre Wirkungen an der Börse für den Werthpapierhandel.

Hier giebt es, unabhängig von jenen umfassenden Erscheinungen, wie denen der Jahre 1872 ff., spezielle Spekulationskrisen, die von jenen großen Ereignissen sich namentlich dadurch unterscheiden, daß sie in engem Kreise der Börsenspekulanten und ihrer Hintermänner verlaufen.

Es versteht sich von selbst, daß diese Krisen, gleichsam ein kleines und zusammengezogenes Abbild jener großen, ebensoviel aus Perioden der Uberspekulation hervorgehen können und dies wiederum aus anspornenden Ereignissen des Staats- und Wirtschaftslebens, wie aus unvermittelten Störungen desselben. Eine Erfindung, eine neue Technik reizt die Spekulation, das spezielle Gründungswesen, und als Folge der speciellen Ueberreizung kommt dann der spezielle Rückschlag.

VIII.

Die Frage ist aufzuwerfen, welches die Prognose für die Beseitigung solcher Zustände ist.

Hier wird zunächst auszuscheiden sein, was als krankhafte Störung überhaupt nicht betrachtet werden kann. Es ist die ganze Frage der „planlosen Produktionsweise“ und ihrer Reform oder vielmehr Revolution durch eine planmäßige Produktionsweise.

Es ist vollends auszuscheiden das Allerlei von Beschwerden, welches in dem ausgeweiteten Begriff der „Depression of trade“ im Sinne jener englischen Untersuchungs-Commission von 1885—86 zu finden war; wo sogar die Beschwerden über den Druck der Englischen Arbeiterschutzgesetzgebung (im Kampfe um die Concurrenz auf dem Weltmarkte) eine Rolle spielten.

Auch über Ereignisse wie die „agrарische Krisis“ ist von dem Standpunkte der Krisentherapie so gut wie nichts zu sagen — außer daß solche Wendungen in kleinerem oder größerem Maaßstabe, auf dem einen oder dem andern Gebiete der Produktion, sich immer wiederholen werden und daß es die Aufgabe der alten Productivität bleiben wird, sich mit der neuen Productivität in Einklang zu setzen. Diese Aufgabe an sich wird in ein reichhaltiges Programm zerfallen; aber als Behandlung einer Krisis oder gar als Vorbeugungsmittel einer Krisis ist das Alles nicht aufzufassen.

Wir reden hier vielmehr von jenem umgrenzteren Gebiete, auf dem es sich um Phasen gesteigerter und herabgedrückter Unternehmungslust handelt.

Wir fanden, daß es diese Erscheinungen als allgemeine Erscheinungen einer ganzen Volkswirtschaft (oder mehrerer Volkswirtschaften zugleich) oder als spezielle Erscheinungen auf einzelnen Gebieten der Volkswirtschaft giebt, daß diese Spezialisierung sich wiederum auf Theile des Theils einschränken kann. Wir fanden ferner, daß entweder der Rhythmus dieser Vorgänge mit dem übertriebenen Aufschwung beginnen und mit der Reaktion endigen kann (wie es in der Mehrzahl der Fälle geschieht) oder daß ein Unfall im politischen oder ökonomischen Leben von sich aus eine Störung hervorrufen kann und dann der Auftakt der Unternehmungslust folgt.

Wie kann sich das ändern und was hat sich hiebei bisher geändert?

IX.

Störende Ereignisse wie die Absperrung der Baumwollzufuhr 1863 ff. oder kriegerische Niederlagen gehören so sehr in das Gebiet der staatlichen Erlebnisse, daß wir von deren Verhütung oder der Möglichkeit ihrer Wiederkehr hier überhaupt nicht zu reden haben. Nur die Folgen solcher staatlichen Vorfälle im Zusammenhange mit den sonstigen Entwicklungen der Volkswirtschaft gehören zu unserer Betrachtung.

So würde es etwa darauf ankommen, welche neuen Hilfsquellen für die Baumwollzufuhr im Laufe der Zeiten erschlossen worden wären und dadurch die Abhängigkeit der Baumwollindustrie von einem einzigen großen Produktionslande ihres Rohstoffes beseitigt hätten.

Was kriegerische Katastrophen anlangt, so dürfte wol niemals ein Kraut wachsen, welches die Kraft hätte, eine Volkswirtschaft dagegen zu feien. Ihr Einfluß wird wol für alle Zeit allein durch die Intensität ihres Auftretens bedingt sein. Aber freilich sehr viel hängt für die Dauer solcher Krisen und die Leichtigkeit der Wiedergenesung von der Entwicklungsstufe der ganzen Volkswirtschaft ab — wie es unter Anderen Frankreich nach dem Deutsch-Französischen Kriege von 1870—71 im günstigen Sinne bewiesen hat.

Acute Störungen wirthschaftlichen Ursprungs, wie Mißernten, Theuerungen, große Bankerotte, werden ihrerseits mit den Fortschritten der Volkswirtschaft immer seltener werden, wie sie es bisher geworden sind. Epidemien, wie die Cholera im Jahre 1892 zu Hamburg, haben noch unserer neuesten Zeit ihr grauenhaftes Angesicht gezeigt; aber die Seltenheit und zeitliche wie örtliche Begrenzung jenes Ereignisses hat selber den Fortschritt gegen frühere Zeiten verdeutlicht.

Ich glaube aber, auch das eigentliche Hauptgebiet unserer Erörterungen, darf an dieser Zuversicht theilnehmen. Das Wechselspiel von Ueberspekulation und deren Reaktion ist im Laufe der Zeiten ein anderes, ein gemäßigteres geworden als es gewesen, und darf daher wol auch in Zukunft auf eine fernere Ermäßigung hoffen.

Ein Blick in die Geschichte soll das beweisen ¹⁾.

1) J. Heymann, Law und sein System. Ein Beitrag zur Finanzgeschichte. 1853. A. Anderson, An historical and chronological Description of the Origin of Commerce. Aus dem Englischen übersetzt. Riga 1773—79. Bd. 6.

X.

Die Finanznoth der Regentschaft veranlaßt die Französische Regierung im Jahre 1718 dazu, die von Jean Law gegründete Banque générale in eine königliche Bank umzuwandeln und Law zu deren Director zu machen. Die Bank wird im J. 1719 durch 4 Filialen über Frankreich erweitert und mit 110 Millionen Livres Banknoten ausgestattet, die für Zahlungen über 600 Livres statt des Silbers gebraucht werden sollen, weil die Circulation der Banknoten für die königlichen Unterthanen vortheilhafter sei als die des Gold- und Silbergeldes, zumal da der Rohstoff des Edelmetallgeldes aus fremdem Lande bezogen werden muß.

Gleichzeitig wird, an Stelle älterer überseeischer Handelscompagnien, die nicht prosperiert haben, die Compagnie des Indes durch Kgl. Edikt (Mai 1719) gegründet, mit Ausgabe von 25 Millionen neue Aktien zu 550 Livres (nominell 500 Livres). Trotz der Weigerung des Parlaments, dies Edikt zu registrieren, drängt man sich zur Subscription und die Aktien steigen rapide. Die Spekulation bemächtigt sich derselben, Lieferungsverträge werden abgeschlossen; im Juli bereits stehen die Aktien auf 1000 p. Cent.

Dieselbe Gunst ergreift auch die Banknoten. Um keinen Mangel eintreten zu lassen, gestattet eine Verordnung vom 10. Juni eine weitere Ausgabe von 50 Millionen Livres, angeblich im Interesse der Schuldner; am 16. Juli folgen 25 Mill. für Louisiana. Am 20. Juli erhält die Compagnie das Münzrecht auf 9 Jahre gegen eine Summe von 50 Millionen Livres, die der Regent für das Gleichgewicht der Finanzen braucht. Zur Abwehr der Entleerung der Bank von Edelmetall (die u. a. der Prinz von Conti als Kampfmaaßregel betreibt) wird der Compagnie das Recht auf Münzverschlechterung gegeben. Zur Aufbringung dieser 50 Mil-

Savary, Dictionnaire universel de Commerce u. v. Actions, Compagnies, Quinquempoix. G. Cohn, Untersuchungen über die Englische Eisenbahnpolitik (1874—75) Bd. I, 243—245. G. Cohn, Die auswärtigen Anleihen an der Londoner Börse. Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft. 1876. A. Schäffle, Der große Börsenkrach des Jahres 1873, Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, 1874. Otto Michaelis, Die Handelskrisis von 1857 (in dessen „Volkswirtschaftliche Schriften“ Bd. I, 217 ff. Berlin 1873). Aycard, Histoire du Crédit Mobilier 1852—1867. Paris 1867. E. Struck, Zur Geschichte der Pariser Börsenkrisis vom Januar 1852. Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung u. s. w. 1853. Ernst von Halle, Die wirtschaftliche Krisis des Jahres 1893 in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Ebenda 1894, 1181 bis 1249.

tionen gibt die Gesellschaft eine neue Emission von Actien aus, zum Course von 200²/₅ (50,000 Stück à 500 Livres).

Am 27. April 1719 wird der Compagnie die Generalpacht der Steuern gegeben auf 9 Jahre gegen eine jährliche Summe von 52 Millionen Livres. Dafür hat sie dem Staate 1200 Millionen Livres zu 3⁰/₅ vorzustrecken. Zur Aufbringung dieser Summe wird sie zu einem Anlehen ermächtigt, das durch ebenfalls zu 3⁰/₅ verzinssliche Rentenbriefe (au porteur) aufgenommen werden soll. Da diese wenig Anklang finden, wird statt ihrer eine (vierte) Ausgabe von Aktien (300,000 zu 500 Livres) veranstaltet. Da man mit der Heimzahlung der Staatsschulden nicht warten will, bis die Aktien eingezahlt sind, wird die Bank ermächtigt, den erforderlichen Betrag von Noten vorzustrecken. Damit diese große Menge Papiergeldes nicht seine eigene Entwerthung zur Folge hatte, mußte der Cours der Aktien so steigen, daß er den neuen Notenvorrath absorbieren konnte. Dafür wurde durch die Agiotage in der rue Quinquempoix gesorgt. Im Juli 1719 steigen die Aktien auf 150³/₅, im September auf 1200—1600 p. Cent. Die ganze Straße verwandelte sich in eine Börse, ihre Häuser in eine Menge Börsencomptoirs; für einen noch so kleinen Raum wurde eine monatliche Miete von 300—400 Livres bezahlt.

Am 13. September wurden 100,000 neue Aktien ausgegeben zum Course von 1000⁰/₅; am 28. September ebensolcher Betrag zu denselben Bedingungen, und abermals am 2. October. Besonders rührig waren die heimgesahlten Staatsgläubiger; es entstand ein Gedränge, daß militärische Wachen die Ordnung aufrecht erhalten mußten. Im December standen die Aktien 2000⁰/₅.

Ein wohlberechnetes Mittel, die Popularität Law's in die Masse des Volkes zu tragen, bestand darin, daß die Compagnie Steuererlässe auf Oel, Talg, Fische u. dgl. auf ihre Kosten bewirkte. Die Tochter Law's, ein Kind von 5 Jahren, veranstaltete einen Ball, zu dem sich die crème der Gesellschaft einfand, auch der päpstliche Nuntius, der das Kind in sein Arme nahm und zärtlich küßte. Man nannte Law allgemein den Retter und die Stütze eines dem Untergange nahe gewesenen Reiches. Es drängten sich Herzoge und Lakaien, Offiziere und gemeine Soldaten in der rue Quinquempoix täglich durcheinander. Auch das weibliche Geschlecht fehlte nicht.

Eine Menge Glückspilze schossen in die Höhe; ein unerhörter Luxus folgte; Tuch, Sammet, Seide, Miethzins, Arbeitslohn stiegen ins Unglaubliche. Handwerker verließen ihre Werkstätte, Dienstboten ihre Herrschaft. Von den Provinzen fand eine wahre Vol-

kerwanderung nach Paris statt. Schaaren von Fußgängern, die in den Wagen keinen Platz gefunden, bedeckten die Landstraßen.

Aber die Katastrophe nahte. Zu Ende 1719 strömten die Banknoten zur Bank zurück. Das Vertrauen gerieth Anfang Januar ins Wanken. Law suchte Beruhigung zu verbreiten, indem er selber in der rue Quinquempoix erschien. Königliche Verordnungen folgten sich, um die „Uebelwollenden“ zu unterdrücken. Am 11. Februar verbot eine derselben den Terminhandel in den Aktien, vorgeblich weil so viele Personen dadurch beträchtliche Verluste erlitten hatten, thatsächlich um die Spekulationen à la Baisse zu lindern.

Jetzt kam der Zusammenbruch. Bald war Law seines Lebens nicht mehr sicher und flüchtete sich im Herbst des Jahres 1720.

XI.

Nicht nur Paris zog 1719—1720 die Fremden aus aller Welt an; das Fieber verbreitete sich auch auf die benachbarten Länder, auf die Niederlande, auf England.

In London namentlich gingen ganz ähnliche Dinge vor sich.

Das Britische Parlament und Ministerium, sagt Anderson ¹⁾, gab ungerechten und schwärmerischen Vorschlägen zur Verminderung der nationalen Schulden Gehör, Vorschlägen arglistiger Projectenmacher, welche die Eigenthümer dieser Schulden dadurch betrogen, daß sie die Namen, die Gestalt und die Lage derselben veränderten, und dadurch eher Taschenspielerkünste trieben als daß sie diese Schulden wirklich vermindert hätten. Gleich als ob irgend ein anderes Mittel im Stande wäre, die nationalen Schulden zu vermindern als ein reiner und unverletzbarer sinkender Fond. Alle anderen Mittel sind für eine Nation, die Freiheit und Eigenthum besitzt, ein Betrug und eine Schande.

Die Englische Südseegesellschaft bot dem Parlament 3½ Millionen Pfd. für das Recht, die Staatsschulden einzulösen durch Rückkauf oder durch Austausch gegen ihre Aktien. Die Bank von England bot darauf 5 Millionen für dieses Recht; die Südseegesellschaft überbot sie. Noch als über die Bill im Unterhause nicht entschieden war, standen ihre Aktien bereits auf 319 %. Am 14. April 1820 wurden die ersten 2 Millionen Pfd. Aktien zur Zeichnung aufgelegt, zu 300 % (der Marktpreis war bereits

1) Geschichte des Handels VI, 623 f.

325 %): am 30. April eine weitere Million zu 400 %). Am 26. Mai stand der Curs auf 500 %. Man ging mit der Conversion der Staatsschulden gegen Aktien vor. Am 2. Juni war der Curs 800 %, Ende Juni 1000 % und darüber.

Inzwischen waren auch die Aktien der Ostindischen Compagnie gestiegen (auf 445 %), sowie der Bank von England (auf 260 %). Man berechnete um Johannis 1720, daß nach den Cursen der Werth aller der Werthpapiere, die damals in London circulirten, 500 Millionen £ betrug, während der Werth aller Ländereien und Häuser in Großbritannien 224 Millionen £ war.

Um dieselbe Zeit entwickelte sich die Ausbeutung von Projekten (Bubbles) in dem Aktienhandel aller Art. Auch London hatte seine rue Quinquempoix in dem Gäßchen, welches seinen Namen von der Börse erhielt (Change Alley). Die Kaffeehäuser und die Gasse waren von Morgen bis Abend voller Menschen, die sich mit den Bubbles (d. i. Seifenblasen) abgaben.

Die Directoren der Südscecompagnie meinten klug zu verfahren indem sie gegen dieses Treiben die Regierung und die Gesetzgebung anieferten, da es doch nur der Reflex ihres eigenen Treibens war und diesem zunächst zu statten kam. Eine Untersuchung des Unterhauses vom Februar 1720 hatte festgestellt daß die Spekulationslust für neue Projecte bereits 1718 begonnen hatte. Am 11. Juni 1720 wurde das Gesetz gegen die Bubble erlassen. „Alle dergleichen Unternehmungen, wie alle öffentliche Unterzeichnungen, Quittungen, Uebertragungen wegen solcher Sachen, sollten auf immer für null und nichtig erklärt und für all gemeine Beschädigungen gehalten werden“.

Zunächst noch ohne Erfolg. Hohe und Niedere, Herren und Damen drängten sich zu, die Herren in den Kaffeehäusern, die Damen in den Läden der Putzmacherinnen. „Da die Täuschung bis aufs höchste gestiegen war, durfte ein unverschämter Betrüger nur auf einige Stunden ein Zimmer miethen und dann für etwas, das den Handel, die Manufakturen, die Colonien betraf, oder für irgend eine vorgebliche Erfindung, ein Unterzeichnungsbuch öffnen, und wenn er es einen Tag vorher in den Zeitungen angekündigt hatte, so konnte er in wenigen Stunden Unterzeichner zu 1—2 Millionen £ des erdichteten Fonds finden . . . Es war genug, daß es auf die Quittungsscheine sehr bald eine Prämie geben würde; die ersten Käufer fanden bald zweite Käufer“.

Anderson hat zum Gedächtniß der Menschheit die Namen von mehr als 200 solcher Projecte aufbewahrt, deren meiste aber

witzig waren. Nur 3 — 4 setzten sich in dauernde Unternehmungen um.

Am 18. August 1720 schritt die Regierung ein. Die Aktien der Südsee-Compagnie standen damals noch 850 % und die Compagnie behauptete ihr Ansehn gegenüber dieser Maaßregel, die formell nicht gegen sie gerichtet war, die sie selber vielmehr provociert hatte. Aber im September begann bereits der Sturz. Am 20. September war der Actienpreis auf 410 % gefallen, am 29. September auf 175 %, bis dann auch diese Seifenblase platzte. Jetzt füllten sich Zeitungen und Pamphlets mit Anklagen über Bestechung und Beraubung des Publikums.

XII.

Wohl hat in den bald zwei Jahrhunderten, welche seitdem verflossen sind, manches an das erinnert, was im Jahre 1720 zu Paris und London vorgefallen ist. Noch vor wenigen Jahren hat ein Französischer Schriftsteller denselben Stoff zum Gegenstande eines Romanes gemacht ¹⁾.

Indessen selbst dieses Zerrbild der heutigen Wirklichkeit bleibt weit zurück hinter demjenigen was 1720 in Paris und London sich ereignet hat. Jeder Anspruch auf den behaupteten Naturalismus der Darstellung hätte geopfert werden müssen, wenn der Roman es hätte wagen wollen die Ereignisse von 1720 mit den heutigen Erscheinungen der Spekulation, der Ueberspekulation und ihrer Folgen, zu verwechseln.

Wir fassen diejenigen Thatsachen ins Auge, welche als die typischen Beispiele ähnlicher Vorgänge in der Englischen Volkswirtschaft des 19. Jahrhunderts, oft genannt worden sind ²⁾. Und zwar die Eisenbahnspeculation der Jahre 1844—1846, dann die neuspanischen Anleihen 1870—1872.

Mit beiden hat sich das Englische Parlament beschäftigt, mit der Eisenbahnspeculation jener Jahre zufolge seiner Verwaltungsbefugnisse, mit den neuspanischen Anleihen wegen der unliebsamen Katastrophe, welche die Oeffentlichkeit beschäftigte. Aber beides (oder irgend etwas der Art, was im Laufe der zweiten

1) Emile Zola, *L'Argent* (Les Rougon-Macquart, Histoire naturelle et sociale d'une famille sous le second Empire) 71^e mille, Paris 1891.

2) Die Krisis von 1826 ist dadurch gekennzeichnet, daß ihr schon 1833 eine neue Spekulationsperiode folgt. Vgl. R. Ehrenberg, *Die Fondspeculation und die Gesetzgebung* (1883) S. 47—59.

Hälfte des 19. Jahrhunderts sich ereignet hat) ist dazu gemacht, zu zeigen, wie weit die Englische Volkswirtschaft, der Englische Staat, die Englische Gesellschaft, sich von dem Zustande des Jahres 1720, von der Möglichkeit der Wiederkehr einer ähnlichen Epoche, entfernt haben.

Alles was 1844–46 geschieht, ist dieses.

Der Englische Staat überläßt, seinen Traditionen folgend, und begünstigt durch Kapitalreichthum wie Unternehmungslust seiner besitzenden Klassen, den Bau der Eisenbahnen den Actiengesellschaften. Anfangs gleich jeder neuen Technik beaanstandet, wird der Erfolg ein Sporn, der bereits 1836 eine erste Spekulationsepoche hervorruft. Im Jahre 1844 wiederholt sich dieses in verstärktem Maaße. Dem Parlament liegen im Anfange des Jahres 1845 nicht weniger als 248 Entwürfe vor, in denen die Concession für neue Linien nachgesucht wurde. Im Laufe des Jahres 1845 steigerte sich die Spekulation: am 31. December 1845 waren über 1400 neue Actiengesellschaften für Eisenbahnbau angemeldet. Dann kommt in den ersten Monaten des Jahres 1846 der Rückschlag. In Zahlen der Course ausgedrückt hatten z. B. die Actien der Caledonian im Jahre 1845, als sie noch im Stadium des Projects waren, auf 220 % gestanden; im Jahre 1846, als das Project zugelassen war, fielen sie auf 67 %. Dem Ausschusse des Parlaments lagen als Folge des Jahres 1845 noch im April 1846: 519 Eisenbahn-Bills mit einem Kapital von 304 Millionen £ vor.

Die Spekulationslust hatte alle Klassen ergriffen, Reich und Arm, Jung und Alt, Frauen ebenso wie Männer.

Aber welcher Abstand gegen 1720! Damals schwindelhafte Praktiken, bei denen sich die Staatsregierung und abenteuerliche Spekulantent die Hand reichten, indem man die Staatsschuld in Aktien der Südsee-Compagnie verwandelte; jahrelang eine Menge der tollsten Projects, die zeitweilig großes Glück machten, um einem jähen Zusammenbruch Platz zu machen. Jetzt nichts weiter als eine übertriebene Entfaltung der Unternehmungslust nach den Zielen, welche die Gesetzgebung für die Eisenbahnen selber vorgezeichnet hatte: eine Concurrenz von Linien, die freilich übermäßig, zum Theil unmöglich, dennoch die Durchführung dessen war, was der Englische Staat grundsätzlich verlangte, um sein Land mit Eisenbahnen zu sättigen nicht allein, sondern auch vermöge der Concurrenz mehrerer Bahnen wider einander durch billige Bedingungen derselben zu befriedigen.

Und selbst dieses ist seit 50 Jahren nicht wieder vorgekom-

men. Was sich in den neuspanischen Staatsanleihen 1870 ff. bezieht, ist eine, im Vergleiche zu der Masse der Englischen Kapitalanlagen geringfügige Erscheinung, welche davon entfernt ist, in die Breite der Wirklichkeit zu treten, vielmehr gleichsam abseit sich zeigt, wie um den Contrast zwischen diesem Einzelnen und dem Ganzen der heutigen Englischen Volkswirtschaft zu beleuchten.

Die Republiken Santo Domingo, Paraguay, Costa-Rica drängen sich in das Leben des heutigen England hinein, wie um daran zu erinnern, daß der Englische Staat vor 200 Jahren einmal ähnliche Finanzen und ähnliche Finanzpraktiken gekannt hat.

XIII.

Will man stärkere Ausschreitungen in der Gegenwart beobachten, so darf man sie nicht mehr in England suchen. Es ist bezeichnend, daß die Erlebnisse der Periode 1872 ff. auf dem Festlande weitaus die ärgerlicheren waren, und dieses wiederum in Wien¹⁾.

Ein so hervorragender Volkswirth wie Schäffle ist es, welcher davon sagt:

„Im Laufe des Jahres 1873 brach endlich das Strafgericht über ein Schwindeltreiben herein, wie es seit den Law'schen Orgien der rue Quincampoix nicht erlebt worden war. Fünf Jahre lang, besonders aber im Jahre 1872 und noch im Beginne des Jahres 1873, hatte es geschienen, als ob die Bäume der Spekulation wirklich in den Himmel wachsen sollten. An fast allen großen Börsenplätzen hatte der Aktienschwindel einen seit Law nicht dagewesenen Umfang und Cynismus erreicht. Aber nirgends hat der tolle Tanz um das goldene Kalb mit solchem Schrecken ein Ende genommen wie in Wien“.

„Auch überall sonst, sagt er an anderer Stelle, wüthet der Durst nach Gold, die Sucht nach arbeitslosem Reichthum. Der Oesterreicher ist hierin im Ganzen nicht schlimmer als Andere. Aber nirgends führte die Klasse, welche diesen Geist hauptsächlich beherbergt, so ausgeprägt die geldoligarchische Herrschaft über den ganzen Staat, nirgends hat das bewegliche Großkapital in solchem Grade und gegengewichtslos die politische Gewalt usurpirt, alle Schranken und Controlen gegen sich niedergerissen,

1) A. Schäffle, Der „große Börsenkrach“ des Jahres 1873. Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, 1874, S. 1 ff.

und zu keiner Zeit war dem mehr so als in den Jahren 1868 bis 1873*.

Es giebt nun, für die Kürze, in welche wir diese Erscheinung der Wiener Spekulationsperiode und ihres Kraches zusammenfassen müssen, keine zweckmäßigere Methode als die Wiedergabe der Curse der hauptsächlichlichen Spekulationspapiere.

Die Aktien der Oesterreichischen Creditanstalt standen am 1. März 1872 (auf der Höhe der Spekulation)

220 %; am 2. Januar 1873: 207 %

„ 5. Juni „ 170 „

„ 13. October 135 „

Die Actien der Anglo-Oesterreichischen Bank waren von 310 „ am 1. März 1872 auf 125 % am 13. October 1873 gesunken.

Weit greller zeigt sich der Verlauf bei dem Hauptgegenstande der Ueberspekulation jener Jahre, den Bau-Banken. Die Aktien der Allgem. Oesterreich. Baugesellschaft sinken (18. Febr. bis 13. October) von 294 auf 39; die Actien der Allgemeinen Wiener Bau-Actiengesellschaft in derselben Frist von 293 auf 18 „.

Und hiezu noch einige Worte.

Für den ruhigen Betrachter ist gleichwol der Abstand ein großer¹⁾, zwischen dem was zu Paris 1720 geschehn und dem was in Wien 1872–73 sich ereignet und sein Ende mit Schrecken gefunden hat.

1) Es giebt, gerade in geschäftskundigen Kreisen, einen Pessimismus, wor er sich im Gefolge der Krisis von 1873 u. a. vor der preussischen Untersuchungs-Commission über das Eisenbahn-Concessionswesen aus dem Munde eines namhaften Sachverständigen vernehmen ließ in den Worten „Sie können dem börsenlustigen Manne, und nicht bloß dem Kaufmann sondern dem Portier, Actien bringen, auf denen geschrieben steht: Es ist nicht 100 Thaler dafür bezahlt, es ist bloß ein Bund Stroh dafür gegeben — aber Sie machen ihm Hoffnung, morgen werden sie 110 stehn, so nimmt er sie; und andererseits bringen Sie ihm eine Aktie, deren eingezahlter Werth 150 ist, aber morgen werde sie wahrscheinlich 149 stehn, so nimmt er sie nicht“ — einen Pessimismus der um so trüblicher ist, wenn er sich darin gefällt, mit leeren Händen vor solcher Unabänderlichkeit der menschlichen Thorheiten und Leidenschaften zu stehen — das ist in letzter Instanz eine Gemüthseinstimmung und Weltansicht, gegen welche es schwer ist, mit historischen Thatsachen zwingende Beweise zu führen. Will jemand behaupten, die Schwindelperiode Law's sei 1873 wiedergekehrt und könne jeden Augenblick und allenthalben sich wiederholen, so werden ihm die oben versuchten Beweise nicht genügen. Wer aber diese historischen Thatsachen im Zusammenhange mit der gesammten Entwicklung der Gesellschaft und der Staaten sieht, wer den unzweifelhaft großen Culturfortschritt Englands seit 200 Jahren erkennt, wer die Abstände betont, in denen sich die heutige Cultur anderer Völker und Volkswirthschaften dazu befindet, der wird anders urtheilen.

Es ist ferner erheblich, daß es in Wien zu dieser Höhe gelangt ist, die es anerkanntermaßen in Berlin nicht erreicht hat, und wogegen vollends alles was zur selben Zeit in London erlebt worden ist, abermals die Signatur einer gereiften, gesitteteren Volkswirtschaft bedeutet.

Wir reden hier nicht von den Erscheinungen die sich zunächst noch als chronische aber verhältnißmäßig geringfügige anhängen an die heutigen Kapitalmärkte, an deren Werthpapierhandel u. s. w., wie etwa den neuesten Spekulationen in Goldbergwerksantheilen ¹⁾, die zumal in London gestiegen und gefallen sind. Wir reden von jenen gewaltsamen Uebertreibungen und Katastrophen — und in denen ist der Fortschritt unverkennbar, Hand in Hand mit den Fortschritten des Staats, der Gesellschaft und der Volkswirtschaft.

Man hat den vergeblichen Versuch gemacht, eine Periodicität der Krisen zu behaupten; man hat ihre Wiederkehr gar mit gewissen kosmischen Erscheinungen in Zusammenhang bringen wollen. Eine große Verirrung. In der fortschreitenden Vernunft, in der fortschreitenden wirtschaftlichen Cultur, und zwar in erster Reihe der Handeltreibenden selber, liegt die Norm für Wiederkehr und Art der Krisen.

1) Die Auffindung von Goldlagern in Südafrika seit dem Jahre 1885 hat mit der wachsenden Größe der dortigen Goldproduktion auch die Spekulation in Aktien von Goldminen Gesellschaften aufgefacht. Ihr Mittelpunkt war und ist London. Eine solche neue Entdeckung mit ihrem Gefolge in der Spekulation und in den daraus gezogenen Gewinnen („boom“ in Amerika und England genannt = dem Deutschen „Bum“ dem Tone der Bombe) wird stets zu Uebertreibungen veranlassen, welche dann ihren Gipfelpunkt erreichen und eine Reaktion hervorrufen. Dieser Fall ist bei den Südafrikanischen Goldminenanteilen längst eingetreten. Man hat berechnet, daß der Marktwert der Aktien von 146 Goldminengesellschaften und etwa 40 Goldminentracts am 1. October 1895: 5095 Millionen Mark betragen hat, dagegen 28. Februar 1897 nur 1930 Millionen Mark, also ein Rückgang binnen kaum anderthalb Jahren im Verhältnisse von 5 zu 2.

Daß es sich nur um eine Uebertreibung der Spekulation (d. h. der Erwartung des zukünftigen Gewinnes) auf der Grundlage einer prosperirenden und dauernden Produktion handelt, beweist die Thatenche, daß die Goldproduktion in Südafrika nicht bloß von 1892/93 stark gestiegen ist (von 1,210,903 Unzen auf 2,277,635 Unzen), sondern sich auch im Jahre 1896, im Jahre des Courssturzes, auf der Höhe von 1895 behauptet hat (nämlich 2,275,428 Unzen) und im Jahre 1897 sich neuerdings stark gehoben hat (erste 5 Monate: 1,136,902; d. h. bei gleicher Ausbeute für den Rest des Jahres = 2,728,560 Unzen).

Simonides der Epigrammatiker.

Von

Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff,
auswärtigem Mitgliede der Gesellschaft.

Vorgelegt am 7. September 1897.

Das eben erscheinende Heft der Athenischen Mittheilungen (S. 52) bringt Gewißheit über einen merkwürdigen Fund, von dem man bisher nur unbestimmtes gehört hatte. St. Dragumis, der Finder, Retter und Herausgeber des Steines hat zwar die Hauptsache getan, indem er das Bruchstück richtig las und einordnete, aber er hat die litterargeschichtlichen Consequenzen nicht gezogen und sogar vor denen gewarnt, die da kommen würden und das Zeugnis des Steines wider die Vulgata verwenden, die ihn von Theodor Preger (*Inscript. metr. ex script. coll. 4 ff.*) verständig beurteilt zu sein scheint. Eben deshalb lege ich die ganz unabweislichen Schlußfolgerungen sofort vor und hoffe selbst Dragumis davon zu überzeugen, daß sein Fund viel höheren Wert hat, als er ihn selbst geschätzt hat. Pregers Buch hat sich bei meiner Prüfung noch weniger bewährt als bei der Kaibels (*Gött. Gel. Anz.* 1892, 89), auch abgesehen von der Urteilslosigkeit des Verfassers.

Der Stein, auf dem Dragumis das Gedicht gefunden hat, das bei Bergk *Poet. Lyr.*⁴ als Nummer 96 und in der eben erscheinenden *Anthologia Lyrica* von Crusius als Nummer 81 des Simonides unbeanstandet geführt wird, ist in der Nekropolis der Stadt Salamis gefunden, wo er nach dem Zeugnisse Plutarchs (*de malignitate Herodoti* 39) gestanden hat. Die Inschrift ist korinthisch in der Sprache und der Schrift, und die Schriftformen passen vorzüglich für die Zeit unmittelbar nach der Schlacht bei Salamis¹⁾.

1) Sie hat das dreistreichige Iota aufgegeben, aber die alte Form des E und das Qoppa bewahrt, ist also älter als das olympische Epigramm 253 auf die Schlacht bei Tanagra.

Es steht also außer Frage, daß wir den Grabstein im Originale besitzen, den die Korinther ihren Gefallenen auf der Insel errichtet haben, nach der der Sieg hieß, wie natürlich, bald nach 480; seit 460 trennte sie von Athen der bitterste Haß. Damals entstand auf athenischer Seite die Verläumdung, daß die Korinther unter Führung ihres Feldherrn Adeimantos geflohen und gar nicht in das Treffen gekommen wären. Herodotos, der sie mitteilt, misbilligt sie; Plutarch widerlegt sie unter anderm mit diesem Gedichte; jetzt ist sie längst durchschaut, und das unwiderlegliche Zeugnis des originalen Grabsteines lehrt uns in sofern nichts neues.

Wie der Augenschein auf Tafel IX zeigt, hat auf dem Steine niemals mehr gestanden als dieses Distichon in dieser Form:

ὦ ξῆρ', εἰνδοφ' ὄν ποτ' ἐναίμεν ἄστυ Ποσειδο·
 νῦν δ' ἀπὸ Αἰάκτος (νῦσος ἐστὶ Σαλαμῖς¹).

Das reicht nicht; wir verlangen daneben das Verzeichnis der Gefallenen, das so wenig wie auf den Denkmälern des attischen Friedhofes gefehlt haben wird; gilt doch der ganze Cult der ὄρδοις ἀγαθοί der Erhaltung ihres persönlichen Gedächtnisses, so daß in Sparta nur diese Classe von Toten den Namen auf das Grab gesetzt erhält. Die Namen werden auf anderen Platten um das Polyandron gestanden haben. Umgekehrt haben wir z. B. von dem Polyandron der 424 bei Delion gefallenen Thespier nur die Namen ohne die allgemeine Dedicationsinschrift des Grabes (*Inscript. Gr. septentr.* I 1888). Aber das Gedicht als solches ist fertig mit der Erklärung 'wir sind Korinther und liegen auf Salamis'. Daß kein Wort des Selbstruhmes dabei steht, keines, das die Gelegenheit näher bezeichnete, bei der diese Korinther hier gefallen waren, ist die echte Bescheidenheit der großen Zeit; oder sollen wir sagen, ihr Stolz, so war auch dieser Stolz ein echter: auch die späte

1) Da das hybride (offene) O des Genetivs mit einem Zeichen geschrieben ist (sehr auffällig in Korinth), so ist das gleiche für ξῆρ' anzunehmen. Die Elision war unbezeichnet: so erklärt sich, daß die antike Abschrift ξῆρ' gegeben hat, wie überall außer in der besten Handschrift des Dio überliefert ist. Gott weiß mit welchem metrischen Aberglauben sich die Herausgeber über den Hiatus hinweggetauscht haben. Davon kann natürlich keine Rede sein. Aber auch ξῆρ', wie Kibel hat schreiben wollen, ist nicht glaublich, da ἄστυ seinen Anlaut verloren hat und Σειονίης auf einer korinthischen Vase, S155 im Göttinger Corpus, geschrieben ist. — Der Pentameter war nicht eingerückt, ἀπὸ voll ausgesprochen. Hergestellt ist der Anfang von Valckenner, überliefert bei Dio δὲ μὲν Αἰάκτος, bei Plutarch δ' ἀνέκτος. Wer jetzt noch ἀπὸ schreibt, macht einen Sprachfehler. — Der erste Buchstabe von Σαλαμῖς scheint auf der Photographie kenntlich.

Nachwelt kann vor diesem Grabe nicht zweifeln, welcher Kampf diese Männer dahingerafft hat.

Aber es kamen Zeiten, wo Hellas zwar keine Männer mehr erzeugte, die für das Vaterland zu siegen und zu sterben wußten, aber um so viel mehr Worte von den Siegen der Vergangenheit machte. Nun hatte man geringes Gefühl für die stolze Bescheidenheit der Helden, und allerdings nahm sich das Gedicht auf dem Papiere kahler aus als ungesichts des salaminischen Meeres. Da flickten sie denn ein zweites Distichon an, das bei Plutarch also lautet

*ἐνθάδε Φοινίσσας νῆας καὶ Πέρσας ἑλόντας
καὶ Μήδους ἱερὰν Ἑλλάδα ῥυσάμεθα.*

Favorin (der hat die 37. Rede in der Sammlung des Dio verfaßt) gibt am Anfange *ῥεῖα δέ*, am Ende *ἰδρυσάμεθα*. Das sind keine Schreibfehler, sondern Varianten, wie sie der Fälschung auf Papier zukommen; relativ echt ist die Fassung bei Plutarch. Die Kritik hatte den Trug durchschaut. Zwar die Verkürzung der Endsybhe von *Πέρσας* ist nur so lange unerträglich, als Simonides der Verfasser sein soll; von dem aber kann keine Rede sein, denn nur Favorin nennt den Namen, Plutarch nennt ihn nicht nur nicht, sondern kann ihn nicht gekannt haben, da er im Verlaufe desselben Kapitels ein anderes korinthisches Epigramm eben dem Simonides zuteilt. Aber kein Zeitgenosse konnte behaupten, daß die Korinther die Phoenikischen Schiffe und die Perser überwältigt hätten; Perser und Meder waren für diese Zeit noch dasselbe, und den mangelnden Anschluß des zweiten an das erste Distichon beseitigt so wenig die alberne Aenderung bei Favorin wie die moderne Ausrede, das wäre ein zweites Gedicht für sich. Nein, hier hat die Entdeckung des Originalen so entschieden, daß keine Appellation möglich ist. Kuibel ist zu weit gegangen, indem er das ganze Gedicht für spät erklärte, aber mit der Verwerfung des zweiten Distichons hat er Recht behalten.

Plutarch citirt unmittelbar hinter diesem Gedichte zu demselben Zwecke noch drei andere, sämtlich korinthischer Herkunft. Das erste stand auf einem Kenotaph, das die Korinther am Isthmos offenbar für alle ihre Toten der Freiheitskriege errichtet hatten und trug die Inschrift:

*Ἀρκὰς ἱστακτίαν ἐπὶ ἑυροῦ Ἑλλάδα πᾶσαν
ταῖς αὐτῶν ψυχαῖς κείμεθα ῥυσάμενοι.*

Eine Liste der Namen mußte auch hier folgen, und auch hier waren sie eigentlich die Hauptsache. Das Gedicht trägt den Stempel derselben stolzen Kürze wie das von Salamis. Auch hier hat sie

der späteren Ruhmredigkeit nicht genügt. Zwar in der Anthologie 7, 280 ist nur das Lemma *Σιμωνίδου* zugetreten, das durch Plutarch widerlegt wird¹⁾. Aber Aristides fährt nach dem echten Distichon, das er mit ionischem Vocalismus citirt, also fort (49, S. 512 Dind.)

δουλοσύνης· Πέρσαις δὲ περὶ φρεσὶ πῆματα πάντα
ἤψαμεν, ἀργαλῆς μνήματα ναυμαχίης·
ὅστέα δ' ἅμιν ἔχει Σαλαμίς· πατρὶς δὲ Κόρινθος
ἀντ' εὐεργεσίης μνήμ' ἐπέθηκε τόδε.

Auch hier ist die Fälschung unverkennbar, und hier hat Schneidewin zwar nicht bei Bergka invidia, aber sonst mit dem richtigen Urtheil Glauben gefunden. Offenbar hat derjenige, der das Gedicht auf Salamis erweitert hat, sein *Ἑλλάδα ῥυόμιθα* aus dem echten Distichon vom Isthmos genommen, dem wiederum das letzte Distichon nach dem Vorbilde des echten Gedichtes auf Salamis angellickt ist. Wenn es nicht derselbe Fälscher ist, so haben zwei mit dem nämlichen Materiale gearbeitet.

Darauf folgt bei Plutarch die Weihinschrift aus dem Leto-tempel in Korinth

Ταῦτ' ἀπὸ δυσμενέων Μήδων ναῦται Διοδώρου
ὅπλ' ἀνέθεν Λατοὶ μνήματα ναυμαχίας²⁾.

Man kann unbedenklich glauben, daß die Schiffsmannschaft der Triere des Diodoros wirklich im Perserkriege 480/78 die Bente gemacht hat; ob gerade bei Salamis, ist minder sicher. Das echte Gedicht nennt die Feinde, wie sich gebührt, nicht *Πέρσαι*, sondern *Μῆδοι*³⁾. Es steht als simonideisch in der Anthologie 6, 215.

Dann kommt die angebliche Grabschrift des Feldherrn Adimantos

Οὗτος Ἀδιμάντου κείνον τάφος, ὃν διὰ πᾶσα
Ἑλλὰς ἐλευθερίας ἀμφέθετο στέφανον.

1) Die falsche Inhaltsangabe *εἰς τοὺς αἰετοὺς*, was bedeuten würde, auf die bei Thermopylae gefallenen (denn deren Grabschrift geht vorher), ist, wie so oft in der Anthologie, byzantinisches Geschreibsel ohne jede Gewähr.

2) Daß bei Plutarch sowol wie in der Anthologie *ἀνέθεντο* steht, ist wol eher eine zufällige Uebereinstimmung später Copisten als ein Fehler der gemeinsamen Ueberlieferung, denn sie ist zu alt, als daß man ihr einen Irrtum in der Messung von *Λατοὶ* zutrauen konnte. *ναυμαχίης* bei Plutarch gegen die dorische Form der Anthologie ist ebenfalls wol erst Copistenfehler.

3) Eine Frage ohne Antwort ist es, ob die Dorer damals auch *Μῆδοι* sagten, weil sie den Namen von den Ionern überkommen hatten, oder dem wirklichen Persisch gemäß *Μεδοί* wie die Kyprier. Das kann nur ein gleichzeitiger dorischer Stein entscheiden.

Sie kehrt in einer gefälligeren, aber darum nicht verlässlicheren Fassung unter dem Namen des Simonides bei Favorin und in der Anthologie 7, 347 wieder ¹⁾. Die Aechtheit wird durch die dumme Renommée ausgeschlossen, die sich nicht so sehr gegen den Ruhm des Themistokles als gegen die bei Herodot überlieferte Verläumdung des korinthischen Feldherrn richtet. Aber die Fälschung ist auch hier mit echtem verbunden, denn Plutarch kann berichten, daß Adeimantos seinen Sohn Aristeus (den kannte man aus Herodot Thukydides und anderen), seine Töchter Akrothinion und Alexibia genannt hat: solche rare Kunde ward am ehesten durch das Familiengrab späterer Forschung erschlossen, und wenn dieses erwähnt war, verfertigte ein Fälscher so bequem eine Grabinschrift, wie er die überlieferten Epigramme erweiterte.

Dann kommt das Weihgeschenk an Aphrodite, auf dem die betenden Hierodulen dargestellt waren. Ich habe es früher erläutert ²⁾, und dabei dargetan, daß Plutarch zwar die Geschichte nach Theopomp erzählt, der das Gedicht copirt hatte, aber den Text nicht mehr so rein gibt wie das Excerpt aus Theopomp in den Pindarscholien. Ich nahm an, daß Plutarch selbst den Text aus der Gedichtsammlung des Simonides genommen hätte, da er auch den Namen des Verfassers gibt, von dem Theopomp nichts wußte. Das verschiebt sich nun in sofern, als Plutarch selbst nicht die Verderbnis bewirkt haben wird, da sich ja dies Gedicht von den früheren nicht wol scheiden läßt, in denen ebenso Aechtes mit Unächtem verbunden ist. Wir müssen vielmehr annehmen, daß er sehr viel mehr von dem gelehrten Materiale seiner Widerlegung Herodots bereits gesammelt übernahm; sehr wol möglich, daß Theopomp selbst schon die ersten Streiche gegen dessen Autorität getuhrt hatte und dann viele in diese Kerbe schlugen, als letzter der gekränkte Boeoterstolz des Plutarch. Nach den Namen für die Mittelsmänner zu suchen ist ganz müßig; nur zeigt sich, daß sie unlautere Quellen oder unlautere Machenschaften nicht verschmäht haben. Daß Simonides in dieser Ueberlieferung im allgemeinen nicht für den Verfasser der Gedichte aus der Perserzeit galt, ist wichtig festzuhalten: nur das Gedicht der Hierodulen ward ihm

1) *ὁ δὲ διὰ βουλᾶς ἔστις* ist viel besser, aber bessern kann auch ein Interpolator. Die Fassung bei Plutarch, der immer eine relativ reinte Ueberlieferung gibt, wird geschützt durch die Nachbildung in Papyrus 13 von Olyssaens, *ὅς διὰ πολλὰ Ἕλληνες πολλοὺσι ῥωμαίοις ἐπέγραψαν*. Das ist eine der Dubletten, die dem Epigrammenkranze gegenüber secundär und völlig zeitlos sind; aber *ἐπέγραψαν* beweist nur für den Bildungsgrad, nicht für die Zeit des Verfassers.

2) *Commentariolum graphicum* IV. Prologs Widerspruch scheint mir keiner Widerlegung wert.

gegeben, weil in dieser Zuteilung Chamaileon mit gewohnter Weitzerzigkeit vorangegangen war.

Benutzt wurden wie andere sehr gute und seltene Werke, z. B. die Chronik von Naxos (Kap. 36), auch die Elegien des Simonides, deren Zeugnis für die Stellung der Korinther in der Schlacht von Plataiai angerufen wird (Kap. 42): Plutarch, so genau er das Gedicht bezeichnet ¹⁾, hat es nicht selbst herangezogen, denn ihm sind zwar die lyrischen Gedichte des Simonides sehr vertraut, aber die Elegien citirt er nur für sachliches aus fremder Hand ²⁾. Und in der Schrift wider Herodot (36) ist ihm passirt ein Citat als Epigramm zu bezeichnen, was seinem ganzen Stile nach, wie Kaibel richtig hervorgehoben hat, nur in eine Elegie gehören kann ³⁾. Der Irrtum lag einem, der an den Ruhm der Simonideischen Epigramme gewöhnt war, nahe genug.

In demselben vorletzten Kapitel, das die Elegie des Simonides citirt, stehen noch zwei Epigramme von Monumenten, beide autorlos überliefert, das von dem plataeischen Weihgeschenk in Delphi, das Thukydides citirt hatte, und das lediglich durch ihn erhalten worden ist, da es ja auf dem Monumente selbst ausradirt war ⁴⁾,

1) Es ist zu lesen ταῦτα γὰρ ὁ χορὸν (Herwerden sehr schön für ὁ χορὸν) ἐν Κορίνθῳ διδασκων ὁδὸν ἄισμα ποιῶν εἰς τὴν πόλιν, ἄλλως δὲ τὰς πράξεις ἑλθὼς <ἐν> ἔλεγείαι (ἐλεγεία vulgo) γραφῶν ἰστέοντες. Leider kann ich die Verse selbst nicht herstellen.

2) Wenn im Leben des Themistokles 15 Simonides als Zeuge dafür angeführt wird, daß der Kampf bis gegen Abend währte, so kann das auf das Gedicht gehen, aus dem die Heldentat des Demokritos genommen ist, und es kann auf dieses auch die verwirrte Suidasangabe bezogen werden, die Bergk (sgm. 63) heranzieht. Aber es ist ganz unsicher; die Stelle der Themistoklesvita kann ebensogut auf ein lyrisches Gedicht zielen, und die Existenz eines Gedichtes mit dem Titel ἡ ἐν Σαλαμῖνι ναυμαχία ist nicht glaubhaft, da das auf Artemision einfach als ναυμαχία citirt wird. Der Titel εἰς τὴν ἐν Plataiais μάχην ist vollends ganz moderne Erfindung.

3) Ἀημόκριτος τοῖτος ἦοξε μάχης ὅτε παρ Σαλαμῖνα
Ἕλληνες Μήδοις συμβαλον ἐν πελάγει,
πέντε δὲ νῆας ἔλεν δῆλων, ἔκτεν δ' ἐπὶ χειρὸς
ῥύσατο βαρβαρικῆς σωρίδ' ἀλίσκομεντην.

Der Genetiv χειρὸς βαρβαρικῆς ist aus dem Accusativ, den die Umgebung hervorgerufen hatte, von Turnebus hergestellt. Es gibt Editoren, die die Zeichen TBV (bei Bergk; weiter haben sie wol nicht nachgeschlagen) für Handschriften halten; es heißt Turnebus Vulcobius Bongarsius. Es gibt auch solche, die sagen von dem Verse, den Plutarch in dem Epigramme des plataeischen Altars ausläßt, omittunt codd. Parisini: gleich als ob es andere überhaupt gäbe.

4) Thuk. I, 132. Wenn er das Gedicht in attischem Dialekte gibt, was durch seine Handschriften und die zahlreichen Ausschreiber gesichert ist, so könnte das für die Abfassung durch einen ionischen Dichter sprechen, wenn nicht am näch-

und die Inschrift des Altares des Ζεύς Ἐλευθερίου zu Plataiai. Dieselbe kehrt im Leben des Aristeides 19 wieder und lautet von gleichgiltigen Schreibfehlern abgesehen übereinstimmend also:

τόνδε ποθ' Ἕλληνες Νίκης κράτει ἔργωι Ἄρης
 Πέρσας ἐξελάσαντες ἔλευθεραί Ἑλλάδι κοινόν
 ἰδρύσαντο Διὸς βωμὸν Ἐλευθερίου.

Es ist für die in diesen Dingen herrschende Kritik bezeichnend, daß die Herausgeber des Plutarch in seinen beiden Schriften einen Pentameter aus der Anthologie einsickern, und der Gedanke niemandem kommt, daß man zwischen zwei Recensionen zu wählen hat. Die Anthologie nämlich gibt 6, 50 als simonideisch

τόνδε ποθ' Ἕλλανες ῥώμῃ χειρὸς ἔργωι Ἄρης
 εὐτόλμωι ψυχῇς λήματι πειθόμενοι
 Πέρσας ἐξελάσαντες ἔλευθερον Ἑλλάδι κόσμον
 ἰδρύσαντο Διὸς βωμὸν Ἐλευθερίου.

Die Interpolation ist handgreiflich. Die ganze Deduction Plutarchs beruht darauf, daß der Altar des Befreiers dem freien Hellas zu gemeinsamem Cultus gehört: daraus folgt ihm, daß alle Hellenen auch an dem Befreiungswerke Teil genommen haben. Im ersten Verse ist die schöne Parallelisirung der beiden Götter zerstört, von denen in griechischer Weise zuerst die Kraft des Sieges steht, dann erst die Mühe des Kampfes, die beide zur Vertreibung der Perser nötig waren. Erbärmlich ist der Gemeinplatz, mit dem ein Pentameter eingedickt ist, wo doch gerade der Bau des Gedichtes (a a b) seine Originalität beweist¹⁾. Da haben wir wieder

sten Lage, daß Thukydides das Gedicht, dessen Original nicht mehr existierte und das ihm vielleicht mündlich überliefert war, in seiner Mundart gegeben hätte, vielleicht geben mußte. Die Anthologie 6, 197 führt den dorischen Vocalismus ein und gibt zugleich den Namen Simonides: da discreditiert eins das andere. Die Anekdote verbindet den Simonides mit ziemlich allen notablen Zeitgenossen, also auch mit Pausanias, und sie erst führt zur Zuteilung dieses Gedichtes an ihn. Aus anekdotischer Ueberlieferung hat Pausanias der Perieget 8, 8 den Verfasseramen für dieses Gedicht: er erzählt öfter vom Vorkahre der Fürsten und Dichter. Ihn die eigne Lectüre irgend eines Lyrikers zuzutrauen ist ein starkes Zeichen von Urteilslosigkeit. Dagegen paßt für ihn ganz die Liberalität, mit der er dem Simonides alte Gedichte vindiciert, ganz wie Favorin. Es wird auf seine eigne Rechnung kommen, daß er die Inschrift der delphischen Lesche (Bergk 160) simonideisch nennt wie die Anthologie: Plutarch weiß wiederum nichts davon. Trotz aller Chronologie führt noch Crunius dieses Gedicht als echt.

1) Dieser Bau ist in der Praxis lange unvergessen geblieben, noch Sulla (Appian bell. cir. 1, 37) hat ihn angewandt, als er der Aphrodite nach Aphrodisias Weihgeschenke stiftete. Nach Preger S. 37 hat er griechische Verse für eine Dedication in Rom gewählt; Preger hat den Appian nicht nachgelesen. Es geht

genau die Manier der Fälschung wie in den Gedichten der Korinther. Ein Altar für Zeus den Befreier ist gleich nach der Schlacht auf dem Markte von Plataiai errichtet worden, Pausanias hat als Heerführer von Hellas ein Opfer für alle auf ihm gebracht und die für Plataiai beschlossenen Ehren verkündet¹⁾. Auf dem Altare dieses Gottes hat das Gedicht, so wie es Plutarch gibt, gestanden: so viel dürfen wir glauben. Ob aber das Gedicht und der steinerne Altar, den es zierte, schon aus dem Herbst 479 stammt, ist minder sicher. Der große Moment bedurfte keines soliden Baues; die Eleutheria, die später so viel besucht waren, haben im fünften Jahrhundert, wenn überhaupt, nicht als ein bedeutendes Fest bestanden. Das Gedicht ist eleganter und pointirter als die andern sicher auf die Zeit der Perserkriege zurückgeführten, und die Nennung der *Πέρσαι* spricht für spätere Entstehung; auf den attisch-ionischen Vocalismus ist zu wenig Verlaß. Den Dichter nennt nur die interpolirte Fassung²⁾. Immerhin ist es so alt gewesen, daß derjenige, der die inschriftlichen Zeugnisse der großen Vergangenheit in Plataiai aufsuchte, es für original hielt; es wird also wol eher vor 432 als nach 386 gemacht sein.

Umdie übereinstimmenden Methode der Fälschung willen sei noch ein angeblich simonideisches Gedicht besprochen. Gelon von Syrakus hat nach Delphi einen Dreifuß und eine Nike von lauterem Golde geweiht; Hieron soll dasselbe getan haben. So lesen wir bei Athenaeus 6, 231^f. Zeugen dafür sind Theopomp und Phainias. Aber das Excerpt aus Theopomp folgt unmittelbar dahinter, und da weiß dieser nur von der Nike und dem Dreifuße des Hieron und erzählt, wie mühsam dieser das nötige Metall schließlich aus

dort ein Orakel an Sulla voraus, das Aphrodisias zwar nicht nennt, aber so deutlich bezeichnet, daß Appian den Ortsnamen zu nennen für überflüssig hielt. In dem Orakel kann ich eine Kleinigkeit bessern: ἀλλὰ σὺ πάντων ἀθανάτοις ἐπίπνια τιθεῖς > μὴ λήθῃς τῶνδε; der Schluss ist noch verdorben.

1) Thukydides 2, 91 erzählt das und hat das Decret für die Plataer vor sich, wie die nur stilistisch leicht veränderten Formeln zeigen. ἀπεδίδον Πλαταίων γῆν καὶ πόλιν τὴν σπεύσαντες ἔχοντας ἀπὸ νόμου οἰκεῖν, στρατεύσαι τε μηδὲνα ποτὶ ἀδικίᾳ ἐπ' αὐτοῖς μηδ' ἐπὶ δουλείᾳ. εἰ δὲ μὴ, ἀμύνειν τοῖς παρόντας ἐμμάχους κατὰ δύναμιν. Der Beschluss wird von den Plataeern wol auch am Altare aufgeschrieben worden sein.

2) Ich glaube, daß Pausanias in Wahrheit auch hier Simonides als Verfasser gekannt hat. Er erwähnt 9, 2, 5 erst die Gräber der Athener und Lakodaimonier καὶ λέγειν ὅτι Σιμωνίδου γεγραμμένα ἐπ' αὐτοῖς. οὐ πόρρω δὲ ἀπὸ τοῦ κοινοῦ τῶν Ἑλλήνων τὸς ὅτιν' Ἐλευθερίον βασιλεὺς. Wenn wir eine angeblich simonideische Inschrift des Altars, aber keine der Gräber kennen, so ist bei dem Confusionarius eine Vertauschung sehr wol möglich.

Korinth zusammengebracht hätte. Wenn er von Gelon gar nichts weiß, so verhält sich die Sache offenbar so, daß Phainias wiederum nur ein Geschenk des Gelon genannt hatte, und die Verdoppelung das Werk des compilirenden Athenaeus ist. Die Goldsachen waren natürlich bereits damals, als diese Berichterstatte schrieben, von den phokischen Tempelräubern eingeschmolzen. Diodor 11, 26 berichtet nach Timaios von einem Dreifuß des Gelon und gibt das Gewicht auf 17 Talente an. Nun steht in den Pindarscholien Pyth. 1, 155 *φασὶ τὸν Γέλωνα τοὺς ἀδελφοὺς φιλοφρονούμενον ἀναθεῖναι τῷ θεῷ χρυσοῦς τρίποδας ἐπιγράψαντα ταῦτα*

*Φημὶ Γέλων' Ἰέρωνα Πολύξηλον Θρασύβουλον
παῖδας Δεινομένεως τοὺς τρίποδας θέμεναι,
βάρβαρα νικήσαντας ἔθνη, πολλὴν δὲ παρασχεῖν
σύμμαχον Ἑλλήσιν χεῖρ' ἐς ἔλευθερίην.*

In der Anthologie 6, 214 steht als simonideisch

*Φημὶ Γέλων' Ἰέρωνα Πολύξηλον Θρασύβουλον
παῖδας Διομένεως τὸν τρίποδ' ἀνθέμεναι
ἐξ ἑκατον λιτρῶν καὶ πεντήκοντα ταλάντων
δαριτίου χρυσοῦ, τὰς δεκάτας δεκάταν.*

Darin ist natürlich *Δεινομένεως* durch späten Copistenfehler verderbt. Ueber die Methode, die diese Ueberlieferungen zu einem Gedichte von drei Distichen zusammenschweißt, ist eigentlich nicht nötig zu reden. Die Unachtheit des zweiten in der Anthologie, die zuerst Schneidewin erkannt hat, ist nun wol zugestanden: es ist ja klar, daß man mit keinen erlaubten Mitteln die Damarate ordentlich hineinbringt, daß der Verfasser sie dennoch gemeint hat, und daß er das damaretische Silber mit Gold verwechselt hat. Timaios, der 17 Talente angibt, hat den schlimm gefälschten Vers nicht gekannt. Die sachliche Forschung muß nun ihre Rechnungen revidiren: die Grundlage, daß das Zeugnis der simonideischen Inschrift unantechtbar ware, existirte in Wahrheit seit Schneidewins Beweisführung nicht. Aber damit, daß die Anthologie eine Fälschung gibt, ist die Fassung des Scholions mit nichten gerechtfertigt. Erstens sind es nicht mehrere Dreifuße gewesen, sondern einer; dafür stehn Theopompos Phainias Timaios ein. Der Irrtum ist durch die Zahl der Weibenden hervorgerufen; wir sehen ja, wie auch Athenaeus durch Verbindung der Zeugnisse des Phainias und Theopompos den Dreifuß verdoppelt hat. Dann aber ist das ruhmredige und, was die Hilfeleistung für Hellas angeht, wahrheitswidrige letzte Distichon, an dem Bergk Anstoß genommen hat, genau so gut und schlecht wie die oben erledigten Zusätze zu dem salaminischen, isthmischen, platäischen Gedichte. Was

ist auch einleuchtender, als daß nur dasjenige Vertrauen verdient, was die beiden Zeugen gemeinsam haben? Also das Gedicht lautet schlecht und recht

φημί Γέλων Ἴερανα Πολύζηλον Θρασύβουλον
παῖδας Δεινομένους τὸν τρίποδ' ἀνθέμεναι.

Damit ist alles notwendige gesagt, da der Ort selbst genugsam bezeugte, wem die Weihung galt. Wenn man das Gedicht freilich auf dem Papiere liest, fehlt nicht nur diese Angabe, sondern bleibt auch unklar, wer in *φημί* Subject ist; das Weihgeschenk im Ganzen kann man ja nicht verstehn, da dessen Hauptbestandteil eben der Dreifuß ist, auf den der hier redende deutet. Es ist schlimm für die beiden Fortsetzer, daß keiner von ihnen das ergänzt hat, was der Leser vermißt, dem Beschauer also das Weihgeschenk selbst bieten mußte. Da hilft die Beschreibung der Peripatetiker, die neben dem Dreifuße eine Nike nennen. Aus der Anschauung des Monuments sehen wir sofort ein, daß diese Nike mitten zwischen den drei Füßen stand, vermutlich auch den Kessel stützte, und daß auf ihrer Basis das Gedicht stand, in dem sie also redet. Es muß vor dem heiligen Kriege copirt sein, in dem das Gold verschwand. Diese Copie mit der guten Beschreibung ist von den Peripatetikern benutzt worden; später haben sie verschiedene Fälscher erweitert.

Die Erkenntnis, daß die inschriftlichen Documente einen reichen und reinen Schatz von geschichtlicher Ueberlieferung enthielten, ist so alt wie die griechische Geschichte: Herodotos und Thukydides sind auch hierin vorangegangen. Sehr früh also sind auch inschriftliche Gedichte copirt worden. Wenn die Monumente selbst erhalten und zugänglich blieben, so konnten sie immer noch und immer wieder copirt werden, so lange wissenschaftlicher Sinn lebendig blieb. Man kann also a priori als Termin, vor dem die Copie genommen ward, zunächst nur die Zeit der Zerstörung ansetzen. So sind die korinthischen Monumente, ein Weihgeschenk aus dem Letotempel, von dem man später nichts mehr weiß, und das Familiengrab des Adeimantos, natürlich vor 146 abgeschrieben worden. Aber es ist begreiflich, daß die einmal genommene Abschrift weiterlebte und selten mit dem Originale confrontirt ward, selbst wenn es bestand. Die Grabschrift der Spartaner hatte Herodotos in Thermopylae copirt¹⁾; vermutlich hat sie daher ihren

1) Bury (Annual of the British School at Athens 1895. 96), in einem sehr bemerkenswerten Aufsätze, bestreitet, daß Herodot Thermopylae besucht hätte. Mir ist das schon deshalb ungläublich, weil er die Gedichte mitteilt. Aber mir fehlt die Autopsie, ohne die ich die topographische Frage zu berühren scheue.

ionischen Vocalismus¹⁾. Sehr bald ward *θήματα πεθόμενοι* in *πεθόμενοι νομίμοις* verdorben, und so hat Jahrhunderte lang jedes Kind in der Schule auswendig gelernt: keine Spur davon, daß irgend wer den Stein angesehen hätte, obwol er existierte. Plutarch hat sich als delphischer Priester um die dortigen Anatheme gekümmert und mag eine oder die andere dortige Inschrift gelesen haben; er hat in Athen studirt, ist athenischer Bürger geworden und hat dort zeitlebens viel verkehrt; er mag sich an den Monumenten der Burg oft getreut haben, aber daß er spontan irgend ein inschriftliches Document heranzöge, ist äußerst wenig wahrscheinlich²⁾. Jedentalls wissen wir jetzt, daß er den Stein von Salamis nicht gelesen hat, obwol er den Standort genau angibt und als Student dort gewesen sein wird³⁾. Der Stein selbst trägt noch die Spuren davon, daß die Besucher sich mit den korinthischen Buchstaben plagten und eine Umschrift zu kritzeln anfiengen. Wenn also Plutarch, dessen Texte sich als die verhältnismäßig reinsten herausgestellt haben, weil er die ältesten und gelehrtesten Mittelsmänner benutzte, die Originals nicht controllirt hat, wie viel weniger Glauben verdienen die geringeren Zeugen. Aber selbst diejenigen, die das Verdienst haben, die Monumente zuerst angesehen zu haben, können zwar in allem was ihnen der Augenschein liefern konnte auf unbedingten Glauben Anspruch machen (nur daß auf dem Wege durch viele Hände solche Angaben eben so viel gelitten haben werden wie die Texte), aber nur das was auch sie nur nach Hörensagen berichten gilt das schon nicht mehr. Ein Beispiel. Im Aristeides des Plutarch lesen wir, daß Eueidas von Plataiai 479 reines Feuer aus Delphi brachte, den laut an einem Tage zurücklegte, aber heimkehrend tot zusammen-

1) Auf dem Stein wird gestanden haben *ὁ ξὺν ἄλλῃσι Λαυδαίμοις ἡντι τῷδε κλισίῃ τοῖς νέων θήμασι πεθόμενοι*, gut lakonisch.

2) Im ersten Capitel des Nikias sagt er, er wolle *τα διαπραγερτα τοὺς πολέους ἐπ' ἑρῶν δ' εἰρημῖα σκοπεῖν ἢ πρὸς ἀναθήμασιν ἢ ψηφισμασιν ἐνελμῖνα παλαιοῖς συναγαγεῖν*. Darin gehört *ἐπ' ἑρῶν* auch zu *εἰρημῖα*. Der Bericht, an den er zunächst denkt, steht im dritten Capitel, wo Weibgeschenke aus Athen und Delos erwähnt werden, von den letzten steht ausdrücklich am Anfang *μνημονεύεται*. Von den attischen sagt er, daß das Palladion auf der Burg und der Dionysostempel noch standen: da hat er die Angaben seiner Quelle durch den Augenschein verificirt, wozu ein Rundgang unter Führung des Perikletes genagte.

3) Vgl. über die Turnfahrten der Epheben nach Salamis CIA II 465 fgg. insbesondere 469. Die Zeugnisse sind aus dem letzten Decennium vor dem mitradatischen Kriege. Aber die Feier von Salamis wird man in der Kaiserzeit nicht unterlassen haben, vgl. die Ergänzung CIA III 1091.

brach; die Plataeer begruben ihn an der Stelle, wo er gefallen war, im Tempel der Eukleia und schrieben auf das Grab

Εὐχίδας Πρωτῶδε θορῆας ἦλθε ταῦδ' αὐθαίρετον.

Hier ist das Monument mit der Inschrift im Tempel der Eukleia auch für uns gegeben; aber weiter nichts. Der Vers ist keine Grabschrift und die pathetische Legende müssen wir abstreifen. Eukleia wohnt am Markte, auf dem Markte sollte das Opfer gebracht werden¹⁾; wenn Euchidas den Dauerlauf glücklich vollbrachte, so verdiente diese Tat schon den Denkstein, und mehr steht nicht darauf.

Gerade aus Ehrfurcht vor diesen kostbaren unmittelbaren Zeugnissen der großen Zeit muß das Rankenwerk der Legende mitteillos beseitigt werden, noch viel mehr natürlich die Schmarotzer der Interpolation. Alles was das Monument nicht darbot, hat mindestens zunächst schlechterdings keine Autorität. Dazu gehört bei den Inschriften unzweifelhaft überall der Verfassersname. Da haben wir bereits constatirt, daß Plutarch alle Epigramme anonym gibt mit Ausnahme des einen auf die Hierodulen, das Chamaileon dem Simonides beigelegt hatte. Vielleicht noch bezeichnender ist Aristides; man muß die Rede *περὶ τοῦ παρασθένεως* nur im Zusammenhange lesen. Er hat unmittelbar vorher Gedichte des Simonides, auch Epigramme (richtes und falsches) citirt; dann geht er zu den Gedichten der Perserkriege über, aber deren Verfasser sind ihm die Staaten selbst, denen er sofort (S. 513) ihre Ruhmredigkeit von einem *Σιμωνίδεος ἀνὴρ* vorhalten läßt, d. h. von einem Manne von simonideischer Bescheidenheit, die er selbst kurz zuvor (510) als notorisch bezeichnet hat. Also Aristides legt die Gedichtsammlung des Simonides aus der Hand um nach einer Sammlung anonymen Epigramme der alten Zeit zu greifen. Das negative ist ganz klar; wie aber diese Sammlung, aus der er manches nur fragmentarisch anführt, beschaffen war, ob es eine Gedichtsammlung war oder ein historisch-antiquarisches Buch wie die Vorlagen Plutarchs, kann niemand sagen: wer hätte ahnen können, daß Aristides die Gedichte Solons aus der athenischen Politie des Aristoteles anführte? Favorin nennt allerdings Simonides als Verfasser von einigen dieser Epigramme; aber das beweist nicht, daß er die Werke des Simonides eingesehen hätte, ja er hätte in einer sophistischen Prunkrede den Namen selbst erfinden können. Aber es gab

1) Thukydides 2, 79. Der Altar des Zeus stand zu Pausanias Zeit neben den Gräbern der Gefallenen von 479 innerhalb der Stadt, unweit des Südtores: das war natürlich nicht ursprünglich; aber die Stadt war ja so oft zerstört.

damals natürlich schon Epigrammensammlungen, die mit dem Dichternamen so verschwenderisch waren wie unsere Anthologie. Um sie und das Gewicht ihrer Lemmata dreht es sich wesentlich. Nun hat sich bereits ergeben, daß sie in der Regel den unzuverlässigsten Text gibt. Das ist ein übles Praejudiz. Wo hat sie die Gedichte her? Ganz windig ist der Schluß, daß sie aus Meleager stammen müßten, weil sie älter als er sind, und er natürlich simonideische Gedichte aufgenommen hatte. In unsere Anthologie sind viele alte Gedichte z. B. aus Herodot und Diogenes Laertius gekommen, und die Aristidesscholien zeigen, daß die späteste Zeit noch über solche Sammlungen verfügte. Der Platz, den die Gedichte in der Pfälzer Handschrift einnehmen, beweist in sehr vielen Fällen, wenn man genauer zusieht, für ihre Herkunft aus dem Kranze Meleagers gar nichts. Immerhin stehen 6. 212—17 in einem meleagriscen Stücke. Darin ist 217 nur durch Copistenversehen mit dem Lemma τοῦ αὐτοῦ versehen: es ist eines der hellenistischen Variationen über den Stoff vom Gallen, der den Löwen schreckt; niemand konnte es im Ernst für simonideisch erklären. 213 ist echt simonideisch, copirt von einem Gemälde, das der Dichter selbst in Athen geweiht hatte. 214. 15 sind zwei der hier behandelten Gedichte, das delphische der Söhne des Deinomenes und das korinthische des Diodoros ¹⁾. Wenn es auch denkbar ist, daß sie den Namen Simonides erst aus der Nachbarschaft bezogen haben, so

1) 212 ist recht merkwürdig und statt wild zu conjequiren hätte man es erklären sollen

ἐδχρό τοι δώροισι, Κυτῶν, θεὸν ὧδε χαρῆσαι
 Ἀητοῖσθην ἀγορῆς καλλιχορον πρότατον,
 ὥσπερ ὑπὸ ξείνων τε καὶ οἱ ναῖουσι Κορινθῶν
 αἶνον ἔχεις χαρίτων, διάποτα, τοῖς σιγαφοῖς

Also Kyton weihet etwas an Apollon auf dem Markte von Korinth; demselben haben die korinthischen Bürger und Metoeken durch Kränze, die sie ihm votirt haben, ihren Dank ausgesprochen: ἐτίμησαν ἐπαίων χρυσίοις σιγαφοῖς, ἵνα γαίνοιτο ὁ δῆμος (το κοινόν) χάριτας ἀποδιδούς τοῖς περὶ αὐτὸν φιλοτίμοις γεινημένοις. Wer die Inschriften kennt, kann so weit nicht zweifeln. Aber was weihet Kyton, und wer ist es, der ihn anrufen kann? Das wird dadurch klar, daß dieser διάποτα zu ihm sagt. So redet ein Slave. Also hat Kyton dem Apollon das Bild eines Slaven geweiht. Wir kennen von Grubera die Statuen von Klagefrauen und skythischen Schutzen, wir kennen s. g. Geurehguren, wie den σπαραγχοπτης, u. dgl. Vielleicht weiß ein Archaeologe sofort ein Analogon für das Weihgeschenk des Kyton. Aber wenn das auch nicht der Fall sein sollte, wenn in Athen solche Weihung vielleicht befremden wurde: in Korinth, wo man der Aphrodite Slavinnen in natura schenkte, lag das näher. Jedenfalls müssen wir solche Tatsachen einfach hinnehmen; nur nach der Zeit des Simonides sieht das Gedicht eben nicht aus.

ist es doch wichtig, daß ihre Existenz im Kranze Meleagers constatirt ist; daß sie früher abgeschrieben waren, hatte sich schon oben ergeben. Mag man dann auch zugeben, daß um 100 v. Chr. die Zuteilung der anonymen Gedichte an Simonides statt gefunden hatte, so steigt dadurch nur unsere Achtung vor den Quellen des Plutarch und Aristides. In keiner Weise folgt, daß Meleager die alexandrinische Ausgabe der Werke des Simonides benutzt hätte. Denn wer kann bezweifeln, daß es damals vulgäre und philologischer Controlle entbehrende Gedichtsammlungen gegeben habe. Leichtgläubigkeit und auch Speculation konnten sehr wol eine Sammlung anonymen Gedichte durch den berühmten Namen interessanter und verkäuflicher machen. Um Meleagers willen sind wir durchaus nicht veranlaßt das Lemma *Σιμωνίδου* höher zu taxiren als *Σαπφούς Ἀρχιλόχου Ἀνακρέοντος*. Ich sehe keinerlei Anhalt dafür, daß auch nur eines der historisch wichtigen Epigramme der Perserkriege in dem Bande *Ἐπιγράμματα* der alexandrinischen Ausgabe gestanden hätte. Selbst von *ὃ ξέτεν ἀγγέλλειν* ist das durchaus unwahrscheinlich, da Strabon 429 es als anonym kennt, und das Zeugnis des Cicero (Tusc. I, 101) in einer Reihe von Chrien steht, also weder die Gewähr philologischer Akribie noch überhaupt irgend welche Gewähr hat. Aber leider muß man noch weiter gehn: gesetzt auch, die Gedichte hätten wirklich in der alexandrinischen Sammlung gestanden, so würde ihr simonideischer Ursprung nicht im mindesten gesichert. Wir können die Autorität jenes Buches *Ἐπιγράμματα* doch nur nach den Proben beurteilen, die wir besitzen. Darin stand das Gedicht des Antigenes auf den ersten Sieg der Akamantis (148 Bergk), copirt von einem attischen Steine¹⁾. Darin stand neben dem echten Gedichte, das Simonides auf seinen eignen Sieg in Athen 476 verfaßt hatte, das also auch von dem Steine stammt, eine ganz erbärmliche Nachahmung, in der er angeblich mit seiner Mnemonik rennomirt²⁾. Ein Gedicht auf einen Olympioniken aus Mantinea (163, war für Aristoteles noch anonym: dem Aristophanes von Byzanz war es simonideisch; er wird es also auch aufgenommen haben. Ja da stand sogar ein Gedicht auf den Olympioniken Aristodamos von Elis (188), obgleich es den Kritikern doch keine Mühe hätte machen sollen, aus einer Siegerliste zu constatiren, daß der Sieg etwa 80 Jahre nach dem Tode

1) Als simonideisch citirt bei Stephanus Byz.; erläutert Herm. 20, 62.

2) 145. 46 Bergk Gerade die Nachbildung citirt Aristides. Das Verhältniß ist von Kibel richtig erkannt, von Bergk verkehrt.

des Simonides fiel ¹⁾. Das genügt, sollte ich meinen. Wir können nicht umhin zu constatiren, daß wirklich philologische Arbeit von den antiken Philologen diesen Gedichten niemals zugewandt ist. Darüber wird sich niemand wundern, der weiß, daß das nämliche für die ganze alte Elegie gilt. Dieser Teil der Litteratur bereitete dem Wortverständnisse zu geringe Schwierigkeiten, als daß die alexandrinische Philologie, die nun einmal leider niemals eine geschichtliche Wissenschaft geworden ist, sich für sie groß interessieren konnte. Für uns ist die Consequenz unvermeidlich, daß wir die Autorität selbst der alexandrinischen Sammlung auch da sehr niedrig einschätzen, wo die Gedichte selbst keinen unmittelbaren Anstoß geben. Da bleibt denn für Simonides außer den Gedichten, die seinen Namen nennen, nur sehr wenig, am ehesten das was eigentlich gar nicht Epigramm, sondern Elegie ist, wie das schöne Stimmungsgedicht an die Geraneia, das durch die Nachahmung des Kallinachos (17) gesichert ist ²⁾. Wir können auf dem Boden der Ueberlieferung nichts von einer besonderen Bedeutung des Simonides als Epigrammatikers behaupten.

Aber wir sind doch von Kindesbeinen an gewöhnt, ihn gerade als solchen zu betrachten. Ja wol, wir. Wir stehen zunächst im Banne der öffentlichen Meinung, der *fable convenue*. Wir lesen als Knaben Ciceros Tusculanen I und werden gehalten (wenn wir verständige Lehrer haben) die Vortrefflichkeit des simonideischen $\omega \xi \epsilon \iota \nu' \acute{\alpha} \gamma \gamma \epsilon \lambda \lambda \epsilon \iota \nu$ an der hölzernen Uebersetzung des Cicero und

1) Angeführt aus dem Buche *ἐπιγράμματα* von Hephaestion π ποινη XIII Consbruch. Da ist der letzte Vers überliefert *Ἀριστόδημος Θράσιος Ἄλιος παλαι*. Man setzt den Vatersnamen *Θράσιδος* aus Pausanias VI 3, 4 ein; aber das liegt zu weit von der Ueberlieferung ab. Ein Kurzname *Θράσις* ist gewiß möglich, aber das was man erwartet ist *Θράσιος*, und dieser Name, in der Form *Θάσιος* *Θάσιονος* hat den Vorzug durch Leonidas 7, 508 an einem andern Menschen bezeugt zu sein. Also *Θράσιος* ist in dem Epigramme das wahre, bei Pausanias mag auch *Θράσιδος* (oder *Θρασιόδος*) vorzuziehen sein.

2) Erklärt und verbessert Herm. 14, 163. Auch der Vers auf die Tyrannenmörder (131, von Hephaestion aus dem Epigrammenbuche citirt) kann keine Aufschrift sein, wie Kaibel mit Recht gesagt hat. Dann zeigt Simonides aber auch keine verächtliche Charakterlosigkeit, wenn er, vielleicht Jahrzehnte später, in Uebereinstimmung mit dem Glauben der athenischen Demokratie den Tod des Hipparchos als Rettung Athens bezeichnet, mochte er selbst, der landfahrende Poet aus Keos, auch am gastlichen Tische des Tyrannen gegessen haben. Sein Stand bringt es mit sich, daß er *πρωτόκτου ὀργῆς ἔσται*. Pindar ist stolz genug, daß er das nicht nötig hat, und in der Tat ist seine stolze Selbständigkeit ein Vorzug des Charakters, den ihm zwar seine Herkunft verliehen hatte, den aber alles Talent seiner Rivalen nicht weit machen kann.

der abscheulichen Schillers zu begreifen. Und so gehört für uns Simonides mit den schlichten schönen Gedichten der Perserkriege, mit dem edelsten keuschesten Stile unlöslich zusammen. Gerade die geschichtlich interessantesten Verse, die ihm noch im 2. Jahrhundert nach Christo, wenigstens für die Gebildeten, nicht gehörten, begründen jetzt die Schätzung des Simonides. Ich muß mich des schuldig bekennen, daß ich Kaihels Kritik bislang nicht genügend gewürdigt hatte. Daran tragen nicht die unvermeidlichen Mißgriffe jener Erstlingsarbeit die Schuld (von den Widerlegungen zu schweigen), sondern meine Trägheit, das Joch der Fable convenue abzuwerfen. Und doch war diese ein modernes Gemächte. Ist etwa im Altertume Simonides der vornehmste Meister des Epigrammes oder an ihm seine Epigrammatik das berühmteste gewesen? Nicht im mindesten. Sein Ruhm gilt dem *μελικός*, seinen Hyporchemen, Threnen und sonstigen lyrischen Gelegenheitsgedichten. Wir können jetzt, wo wir so viele ausgezeichnete Epigramme des 6. und 5. Jahrhunderts auf Stein besitzen, unmöglich mehr behaupten, daß er einen besonderen Stil darin ausgebildet oder besessen hätte, selbst wenn er verfaßt hätte was die Modernen ihm noch lassen. Der damals ziemlich allort in Hellas für die metrischen Aufschriften geltende Stil verdient das hohe Lob, das bisher der Person des Simonides gezollt ward. Was diese Person angeht, so gibt uns die richtig eingeschätzte Ueberlieferung nur die Frage auf, wie Simonides schließlich die ganze monumentale Poesie der Freiheitskriege hat erben können. Wenn man ihm erst eine Anzahl solcher Gedichte vindicirt hatte, so wuchs die Lawine von selber im Rollen an: das zeigen unsere Ausgaben: es ist ein dankenswerter Fortschritt, daß in der Anthologia Lyrica jetzt wenigstens fünf Gedichte abgesondert sind, die erst Schneidewin für simonideisch erklärt hat; seltsam berührt, daß das ihre Aufnahme hat bewirken können. Aber sollen wir anders als über Schneidewin über den Priester Helladius von Megara urteilen, der ein Ehrenepigramm auf die Megarer im 4. Jahrhunderte n. Chr. restaurirt und dabei Simonides als Verfasser angibt (107)? Auf den ersten Anfang also kommt es an, die Zeit, wo Aristoteles ein Gedicht, das bei Thukydides anonym war (111), als simonideisch citirt, Chamaileon das der korinthischen Hierodulen, das er copirt, auf seinen Namen taut. Nun, derselbe Chamaileon hat ihm auch eine Menge Schnurren zugeschrieben, Verschen, Sätze, Apophthegmen: schon Platon operirt im ersten Buche des Staates mit einem solchen; für Xenophon ist Simonides eine Novellenfigur. An dem Ruhme seiner Person lag es, nicht an seinem Dichterruhme, geschweige

dem des Epigrammatikers. Der weltläufige und weltmächtige Dichter, der mit Skopaden und Peisistratiden, Spartanern, Athenern, Königen und Demokraten zu verkehren wußte, der nicht besser bezeichnen läßt denn als Uebergang vom Rhapsoden zum Sophisten, von Homer zu Hippias, hat mit vielem auch die Antorschaft dieser Gedichte geerbt. Wenn er in der berühmten Hyporcheme die über das Ionische Gefilde den verfolgende Rinde beschrieben hatte (29), wie sollte man ihn das Grabgedicht auf einen thessalischen Hund zusprechen? Seine lyrischen Gedichte und seine Elegien gaben die ausführlichsten und berühmtesten Schilderungen der Kämpfe von 480/79: wie man nicht ihm vor allem die Epigramme zutrauen, die über diese Taten verfaßt waren? Nichts kann daran wunderbar sein, sofern man sich nur von der Entstehung der Ueberlieferung der Macht der Tradition im Altertum einen Begriff gebildet hat. Mit Leuten freilich, die in Bergk's Lyrici oder auch in der Mythologie das Fundament ihres Glaubens und Wissens haben, eine Verständigung unmöglich. Jetzt haben wir den Stein von Salamis: möge er dem Köhlerglauben eine *πίτρα σκανδάλου* v

Ich habe so viel von der Kritik üben müssen, die deswegen gescholten wird, daß ich gern ein Corollar beifüge, in dem mein Kenntniß von den Gedichten des Simonides positiv vermehrt wird. Man pflegt an den Anfang seiner Fragmente die spärlichen Reste des Gedichtes zu rücken, das Heliodor mit dem vollen Titel *Ἀπρευσίῳ ναυμαχίᾳ* citirt. Die Titel haben die Grammatiker Bequemlichkeit halber nach dem Inhalte gegeben wie bei den Choren¹⁾; für die Gattung folgt daraus nichts. Die Moderne

1) 130, erhalten durch Pollux, also aus grammatischer Tradition. Das Gedicht hat die dreisyllbige Form *εποιήσις*, ein solcher der lebenden Sprache der Homerisamus findet sich wol in den Theognideen, aber nicht bei Simonides oder auf den Steinen des 5. Jahrhunderts. Unbegreiflich ist, daß der Homer Pelson und Ossa auf dem Kithairon gejagt haben soll, wenn das der bestmögliche Berg sein soll. Darin muß ein thessalisches Homonymum stecken, wegen der Corruptel vorliegt. Vom *Τιτάριον ὄρος* kommt das *Τιταρήσιος*; aber ich will den Einfall nicht weiter zu verfolgen.

2) Es existirt außerdem der Titel *Ἐρπώγη* bei Aristophanes von Byzanz, auch ein Gedicht bei Stesichoros (*Ἐρπώγη*) und ein Epos von Arktinos. Eumelos führt: ich weiß nicht, wieso das des Simonides ein Dithyramb sein soll. Wer den Memnon immer wieder vorrückt, der erkläre doch die Stelle Strabons 726 *Σιμωνίδης ἐν Μίλωνι διδραχμαίων τῶν Ἀσιακῶν* und mache deutlich, daß Simonides den Memnon bei Palto in Syrien am Flusse Badas sein ließ.

wenden darauf den Namen Enkomien in dem denaturirten rhetorischen Sinne an: für die Grammatiker und vollends die Dichter sind *ἐγκώμια* Lieder beim Komos zu singen: davon kann hier keine Rede sein ¹⁾. Nach dem Siege bei Salamis hatten die Sieger Zeit die Knaben tanzen zu lassen; auf die Treffen bei Artemision folgte ein ängstlicher Rückzug. Ich will wahrscheinlich machen, daß das betreffende simonideische Gedicht ein Chorlied war, aufgeführt bei der Stiftung des Boreasheiligtumes am Ilisos, bald nach 479. Es gehörte also in die Bücher *εἰς θεοῦς*, ungewiß welches.

Daß Boreas jenes bekannte Heiligtum zum Danke für seine Hilfe bei Artemision erhalten hat, berichtet Herodot 7, 189 ²⁾ und gibt aus athenischen Quellen so zu sagen das in Athen offiziell anerkannte *αἴτιον*. Sie haben in Chalkis ungeführ zur Zeit der Schlachten von Artemision dem Boreas und der Oreithyia geopfert, weil ihnen irgendwoher ein Götterspruch zugekommen war, sie sollten ihren *γαυβρός*, ihren *affinis*, zu Hülfe rufen. Herodot kann dies Opfer zeitlich nicht einordnen; wir werden nicht bezweifeln, daß erst die tatsächliche Hilfe des Boreas eingetreten ist, die Zerspaltung der Flottenabteilung, die den Euripos südlich schließen sollte, dann der Dank sich in der Stiftung des Cultes aussprach und dabei die Geschichte von den Opfern in Chalkis entstand. Als dann Boreas am Ilisos wohnte, ist der Raub der Oreithyia dorthin verlegt ³⁾, und jede andere Ansetzung erschien den Variantensammlern seltsam. So hat Sophokles, der Erklärer des Apollonios Rhodios, ananotirt, daß in der simonideischen Seeschlacht Oreithyia vom Brilleto nach Thrakien entführt ward. Uns wird es sehr natürlich erscheinen, daß vor der Localisirung des Boreas am Ilisos Oreithyia in den attischen Bergen stürmte. Aber es ist ein zwingender und wol unbestrittener Schluß, daß Simonides diese attische Geschichte in diesem Gedichte erzählte, weil er die athenische Tradition von der Hilfe, die Boreas seinen Schwähern leistete,

1) Noch seltsamer ist es, daß das von Diodor erhaltene Lob der Kämpfer an den Thermopylen in ein Enkomion gerückt wird. Ein Enkomion auf Tote würde einem Griechen lästerlich sein. Es steht in den Versen selbst, daß Leonidas und seine Leute als Beispiel für echtes Heldentum genannt wurden, also in irgend einem für einen Sterblichen bestimmten Gedichte, Siegeshied oder Grablied, das ist nicht zu sagen.

2) Ausschreiber, wie Aelian V. H. 12, 61, Philostrate Vit. Apoll. 4, 21, Pausanias 1, 19 lehren nichts.

3) Plat. Phaidr. 221^d. Das Älteste ist die Variante, die hier eingefügt ist, daß der Raub am Areopag geschah: da ist die Königstochter dicht vor ihrer Burg. Natürlich nur das Älteste für Athen. die Oreithyia Z 48 ist eine Ionierin, Löschcke Dorpater Programm 1886.

dann natürlich für einen athenischen Chor, behandelte. Damit haben wir für das Gedicht schon den Ort und eine Zeitgrenze¹⁾. Weiter hilft eine Stelle des Himerius or. 3, 14. Die Athener rufen bei der Fahrt des panathenäischen Schiffes, die damals im Frühling stattfand²⁾, den Wind, ὃ δὲ ἐπικυνοῦς οἶμαι τὴν οἰκίαν ὠδὴν ἢν Σιμωνίδης αὐτῷ προσῆκε μετὰ τὴν θάλατταν ἀκούουσαι. Also hatte der Wind ein ihm speciell gehöriges Lied, das Simonides ihm gesungen hatte 'nach dem Meere', also nachdem er auf dem Meere seine Gnade bewiesen hatte³⁾. Ich denke, es ist nicht nötig, den Gedanken Wernsdorfs an die eignen Erfahrungen des Simonides auf dem Meere, oder die Annahme Schneidewins, es hätte einen besondern Hymnus an den Wind von Simonides gegeben, zu widerlegen. Himerius meint die Anrede an den Boreas, die Simonides nach dem Siege, aber in seiner Erzählung als das Gebet in der Zeit der Not gedichtet hatte. Daß die Legende bei Herodot solche Anrufungen wirklich nach Chalkis verlegt, schliesst den Beweis.

Wenn in Athen ein neuer Cult eingeführt ward, so war es unverbrüchliches Herkommen, von Delphi die Erlaubnis zu holen. Wie sich in diesem Falle der Gott, dessen Medismos eigentlich Strafe verdient hätte, herausgefunden hat, kann man bei Herodot 7, 178 gut erkennen. Ganz unvermittelt schiebt er in seine Geschichtserzählung folgenden offenbar delphischen Bericht ein. In der Zeit der größten Spannung hätten die Delpher das Orakel erhalten, zu den Winden zu beten, und sie hätten sich durch die Mitteilung dieses Spruches unsterbliche Verdienste um die Hellenen erworben. Später hätten sie auch im Heiligtume der Thyia, der Tochter des Kephisos, den Winden einen Altar errichtet und brüchten

1) Daß Choirilos in seinem Epos sich an Simonides angeschlossen, hat Naake in dem Buche über ihn, S. 152, gesehen, aber das beweist nur die Geltung des Gedichtes. Wenn Kallimachos in der Hekale (fg. adesp. 12 Schneider) den Boreas γαυροῦς Ἐρεχθίδος nannte, so genügte dafür Herodot, und Kallimachos wieder für Nonnos 39, 113 Βορρὰ γαυροῦν ἐπὶ προμάχον, Μαγαδωρίδος ἀπαρχὰ νέμεως.

2) Das ist für die Entartung des Cultus im vierten Jahrhundert überaus bezeichnend, aber vielleicht trieb man damals die vielbelobte Tempelorientierung, die um ihrer eignen Hirngespinnste willen so ziemlich dieselbe Veräusserung der alten Festtage vorzunehmen sich nicht entblödet hat, Rhein. Mus. 40, 336. 42, 36.

3) Eine andere Stelle des Himerius, cel. 3, 32 könnte weiter helfen, ποιητῶν δὲ ἰδιῶν καλεῖται τὸν ἄνεμον εἶτα οὐκ ἔχων ποιητικὴν ἀρετὴν φωνεῖν, ἐκ τῆς Κίτας (Wernsdorf, οὐκίτας codd.) ποίησης προστιτικὴν ἰδέσθαι τὸν ἄνεμον. Aber die Anrede hat Photius nicht excerptirt. Wernsdorf hat auch in der oben citirten Stelle οὐκίτας in κίτας geändert; aber da würde Himerius die simonideische Herkunft nicht doppelt bezeichnet haben, und οὐκίτας hat seinen guten Sinn.

ihnen immer noch Opfer¹⁾. Das ist sehr seltsam. Es ist eine Doublette zu dem athenischen Berichte, denn ganz zu derselben Zeit rufen die Athener auf einen nicht näher bezeichneten Spruch hin Boreas und Oreithyia, und ebenfalls nach erfolgter Hilfe stiften sie zu Hause den Cult. Von den unsterblichen Verdiensten der Delpher wußten nur diese selbst. Oreithyia hat seit Alters mit Boreas etwas zu tun, die Kephisostochter Thyia gar nichts mit den Winden. Man kann die Institution des Altars bei der Thyia nur für einen kläglichen Versuch der Delpher halten, die Athener zu übertrumpfen, damit sie eigentlich doch Hellas gerettet hätten: das steht auf einer Stufe mit den vielen delphischen Fictionen *ex eventu*, die wir bei Herodot lesen. Die Interpolation der historischen Tradition geht in der That der Interpolation der Texte ganz parallel.

1) Ueberliefert ist *ἐν Θολῆς, τῆς τε τῆς Κηφισοῦς θυγατρὸς Θολῆς τὸ τέμενος ἔστιν, ἐπ' ἧς καὶ ὁ χάρος οὗτος τὴν ἐκωρυμένην ἔχει*. Man pflegt mit dem Angelicanus an der ersten Stelle *Θολῆς* zu schreiben, was als Conjectur gelten muß. Es ist aber sehr wenig wahrscheinlich, daß der Ort den Namen der Heroine im Singular trug. Zu schreiben ist *Θολῆως* oder *Θολῆς*, d. h. hier ist in der Corruptel ein kurzer Dativ auf *-ης* erhalten. Wie Herodotos geschrieben hat, möge erklären wer das verzweifelte Problem der herodotischen Orthographie zu bemeistern vermag.

Westend, 3. September 1897.

L'atterrissage de Cabot au continent américain.

Par

Henry Harrisse.

(Paris.)

Vorgelegt in der Sitzung vom 30. October 1897.

I.

La question de déterminer le point exact où Jean Cabot aperçut pour la première fois les côtes de l'Amérique du Nord en 1497, continue à préoccuper les historiens de la géographie. On se croirait reporté à l'époque où ils discutaient avec acharnement, mais avec aussi peu de succès, le problème de l'atterrissage de Christophe Colomb aux îles Lucayes. Nous avons encore moins de données pour Cabot que pour le grand navigateur génois, et tout porte à croire que ces deux importantes questions ne seront jamais résolues. Il importe néanmoins de prendre note des efforts tentés pour y arriver.

Selon les plus anciennes cartes connues et en considérant, comme on le doit, que l'inscription: *Mar descubierta por jnglese* et les légendes analogues se rapportent aux entreprises transatlantiques de Jean Cabot, l'atterrissage de ce navigateur au continent américain se fit dans une partie très septentrionale, correspondant à ce que nous appelons et à ce qu'on appela alors Le Labrador, ou la Terre du Laboureur.

Nous avons d'abord le planisphère de Juan de la Cosa, construit au Puerto de Santa Maria, entre avril et octobre 1500, à une époque où l'Angleterre n'avait pas encore envoyé d'autres expéditions dans ces contrées que celles de Jean Cabot (1497 et 1498). Les éléments, pour l'Amérique du nord semblent provenir de la carte même de Cabot que possédait Pedro de Ayala, un des deux ambassadeurs des Rois Catholiques à Londres, et

qu'au 25 juillet 1498 il comptait¹ leur envoyer. Dans le planisphère de La Cosa une vaste étendue de côtes de la terre ferme est émaillée de pavillons anglais au nord, se prolongeant jusqu'en sa partie la plus orientale, avec une légende et des noms, commençant à l'est par *Caño de Inglaterra*, et se terminant à l'ouest par *Mar descubierta por inglese*, dans une longitude qu'il est impossible de déterminer bien que placée dans l'axe des petites Antilles.

Vient maintenant la carte faite à Séville et envoyée en 1527 par Robert Thorne au Dr. Lee, ambassadeur d'Angleterre. Elle porte, en bordure d'une terre située entre le 50° et le 65° de latitude nord, et dénommée *Nova terra laboratorum dicta*, la légende *Terra hæc ab Anglis primum fuit inventa*.

Ensuite, il y a la mappemonde construite par Diego Ribeiro en 1529, dans laquelle sur une terre qui s'étend du 56° au 61° de latitude nord se lit: *Tierra del laborador. Esta tierra descubrieron los Ingleses*. Sur une autre carte dudit Ribeiro, également datée de 1529, il a inscrit au même lieu: *Tierra del Labrador laqual descubrieron los Ingleses de la villa de Bristol*. Il en est de même de la carte de Wolfenbüttel, dressée apparemment à Séville vers 1530.

C'est donc bien au Labrador que les cartographes de l'époque plaçaient l'atterrissage de Jean Cabot.

II.

Il paraît que les Anglais considéraient néanmoins l'île de Terre-Neuve comme le lieu où Cabot était venu atterrir; mais nous ne croyons pas que cette opinion soit antérieure au XVII^e siècle. En tout cas, la première carte, à notre connaissance, qui inscrit l'atterrissage de Cabot sur un point de l'île de Terre-Neuve, ne remonte qu'à l'année 1617 (carte de Mason). La croyance est

1. Sir Clements Markham se trompe lorsqu'il dit positivement que Pedro de Ayala «mentions in his despatch of July 25, 1498, that the chart had been sent to Spain» (*Geographical Journal*, vol. IX, N° 6, p. 607). Voici le texte relevé sur la copie même qu'en a fait Bergenroth à Simancas: «Porque creo V. A. ya tendra aviso de todo lo (. . . .) y asimismo al carta o mapa mundi que este ha fecho, yo no la embio agora, que aqui la ay». Il y a évidemment une lacune après «todo lo», et plus bas il faut lire, selon nous, «[aun] que aqui la hay» et traduire la phrase ainsi: «Parce que je crois que V. A. ont déjà connaissance de tout ce qui . . . et quant à la carte ou mappemonde que celui-ci [Cabot] a faite, je ne vous l'envoie pas maintenant, quoique je l'aie ici».

évidemment dérivée des termes employés dans les actes de Henry VII pour désigner les pays découverts par Cabot en 1497. La récompense de 10 livres sterling du 10 octobre de cette année est accordée «to hym that founde the new ile». Les lettres-patentes de 1498 portent: «Lande and iles of late founde». Les prets faits par le roi d'Angleterre le 1^{er} avril 1498 à Thirkill, Bradley et Carter ont pour motif l'intention de ces derniers de se rendre à «the new ile». Enfin dans un acte du 24 septembre 1502, il est fait mention de marchands qui sont allés «in the Newe founde Lande».

Les partisans de cet atterrage sont le jouet d'une illusion produite par le mot «ile». Ils ignorent que ni Jean Cabot ni beaucoup de ceux qui suivirent ses traces ne surent jamais que *Terre-Neuve est une ile*. Durant près d'un demi-siècle elle resta soudée au continent dans toutes les cartes. Jean Ruysch, par exemple, qui plusieurs années après la découverte visita ces régions sur un navire anglais, ne la sépare pas de la terre-ferme dans sa célèbre mappemonde de 1507, et ne la désigne qu'en ces termes: «qui peninsula Terra Nova vocatur». Et c'est bien de notre Terre-Neuve dont-il s'agit, car ses contours sont empruntés à quelque carte lusitanienne, dont une, pour ne citer que la plus ancienne portant cette désignation, c'est à dire la carte dite de King, y inscrit le *Capo russo*.

Les cartes de Ribeiro de 1529 et celle de Viegas de 1534, ignorent aussi que Terre-Neuve est entourée d'eau de tous côtés. Enfin, ce n'est qu'à la suite des découvertes de Jacques Cartier qui, en franchissant le détroit de Belle-Isle, reconnut la véritable configuration de Terre-Neuve, que les cartographes se décidèrent à la détacher du continent.

Ceux qui adoptent Terre-Neuve comme atterrage en 1497, prétendent même fixer le point précis, au Cap Bonavista, et en s'appuyant sur des raisons bien peu scientifiques. La première est que la carte de Mason (1617) et celle de Du Pont (1625, ms.) le disent. Est-ce parce qu'elles ont été dressées par des Anglais? Si c'est un argument, alors que penser de la fameuse *New Map* de Molyneux (ou d'Edward Wright), également anglaise, gravée avant 1600, et où se lit, en travers du Labrador: *This land was discovered by Iohn Sebastian Cabot for Kinge Henry y^e 7, 1497*. Et les mappemondes construites par les cartographes officiels de la couronne de Castille, qui quatre vingts ans auparavant et du vivant de Sébastien Cabot, pilote-major d'Espagne et leur chef,

placent de même cet atterrage au Labrador, n'auraient elles aucune portée dans la question?

Ils invoquent ensuite une prétendue «tradition constante». Or ce pays ne fut habité que cent ans après la découverte; tous les Indiens moururent, leur langage même disparut, et ils n'éprouvèrent jamais pour les Européens que de l'aversion (Dawson). Il ne suit pas que des habitants, quatre siècles depuis l'événement et poussé par l'amour-propre de clocher (la plaie des études historiques!) viennent formuler une assertion en invoquant à l'appui uniquement «la tradition». L'existence de cette «tradition» et surtout d'une «tradition constante», exige d'être démontrée. Jean Cabot dit lui-même n'avoir pas rencontré un seul habitant au cours de son voyage de 1497: «non a visto persona alguna (Pasqualigo). Qui donc a recueilli cette prétendue tradition, qui la transmise, et comment alors que le pays était encore inhabité; enfin, où en est-il question dans le *folk-lore* ou dans les anciens écrits?

Un des nouveaux convertis à cet atterrage si problématique, sir Clements Markham, président de la Société royale anglaise de Géographie, qui naguère avait défendu avec énergie l'Île du Cap-Breton comme premier point d'arrivée de Jean Cabot en 1497, a cru devoir renforcer cette opinion par des considérations techniques: «L'Ouest magnétique, dit-il, dût être en réalité lors de ce voyage, l'Ouest par S² S. Le même trajet dans la direction du Sud causé par la variation de la boussole qui conduisit Colomb à Guanahani, aurait conduit Cabot à la baie de Bonavista».

D'abord sir Clements omet de donner la longitude où Cabot a commencé à gouverner vers l'Ouest magnétique. Cela est très important car il n'est pas permis de dire que *telle* route de ce genre conduit à *tel* point, si on ne sait pas d'où part la dite route. Il se contente d'affirmer que ce point de départ fut «vers le parallèle de Blacksod», ce qui rend ce point de départ tout aussi indéterminé. Il en serait autrement si la route *réelle* de Cabot avait été suivant un parallèle à l'Ouest du Monde. Dans ce cas, la donnée de la longitude serait inutile pour déterminer où cette route l'aurait conduit. Mais il n'en est pas ainsi, puisque sir Clements Markham fait intervenir explicitement la variation magnétique et que Cabot est supposé avoir suivi l'Ouest magnétique au lieu de l'Ouest du Monde.

Le savant géographe dit ensuite, — à l'imitation d'un confrère dont nous examinerons tout à l'heure le travail —, qu'après avoir passé le méridien des Açores la variation magnétique a dû

être à l'Ouest, et égale à Ouest par $S\frac{1}{2}S$ ($16^{\circ} 52' O$). Et d'abord, qu'en sait-il? La ligne d'égale variation de $16^{\circ} 52' O$ du temps de Cabot est-elle déterminée? Même, en supposant que cette assertion fut exacte, que fait-on de la route réellement suivie par Cabot avant d'atteindre le méridien des Açores? Cette partie de sa route totale est cependant, indispensable à connaître si on veut savoir en quel point du méridien des Açores sa route réelle fut l'Ouest par $S\frac{1}{2}S$, afin de pouvoir connaître où cette dernière route l'a fait atterrir sur la côte du continent américain.

La même déviation vers le Sud («the same amount of southing») dont parle sir Clements Markham se réfère sans aucun doute à l'écart angulaire total, causé par la variation magnétique, sur la route totale de Colomb et non pas au «southing» des trois jours employés par Colomb à l'O S O magnétique, lequel «southing» fut annulé par le «northing» des trois jours de navigation à l'O N O, ainsi que le reconnaît sir Clements Markham lui-même.

Quant à l'assertion que dans ces conditions Cabot aurait fait son atterrissage à la baie de Bonavista, nous démontrerons mathématiquement que cette conséquence supposée de la variation magnétique est complètement fautive, et que, même avec les prémisses avancées par sir Clements Markham, Cabot serait venu atterrir à environ quatre degrés plus du nord que la baie de Bonavista.

III.

On savait depuis longtemps, par Eden (1555), par Ortelius (1570), par Hakluyt (dès 1582), par Chytraeus ou Kochbaff (1594), que Sébastien, fils de Jean Cabot, avait dressé, fait graver et publier, au moins en Angleterre dans l'année 1549, une carte-monde. Nous savions aussi qu'elle renfermait une partie intitulée dans les légendes de cette carte: *Terra nova, quam vulgus Baccalios appellat*. D'après Hakluyt ou y lisait aussi ce qui suit:

«Anno Domini 1497, Joannes Cabotus Venetus, et Sebastianus illius filius eam terram fecerunt per viam, quam nullus prius adire ausus fuit, die 24 Junii, circiter horam quintam bene manè. Hanc autem appellavit Terram primum visam, credo quo ex mari in eam partem primum oculos injecerat. Namque ex adverso sita est insula, eam appellavit insulam divi Joannis, hac opinor

ratione, quod aperta fuit eo die qui est sacer Divo Joanni Baptistæ¹.

Malheureusement, en l'absence de toute description graphique, il était impossible de préciser le lieu d'atterrage, et même de dire dans quelle partie de l'Amérique septentrionale nous devions le chercher. On n'avait pour se guider que le mot précité de *Baccalios* (*Baccalaos* = la contrée des Morues). Quant à celui de *Terra Nova*, il faut bien se pénétrer de l'idée que pendant trente sept années au moins en France, et plus tard ailleurs, il ne s'appliqua pas à Terre-Neuve considérée comme île. On ne put donner ce nom et on ne le donna alors qu'aux terres continentales ou supposées telles, explorées par Cabot et par les Corte-Real, et toujours dans le sens de *pays récemment découverts*. C'est à dire, dans le cas actuel, la région que nous appelons le Canada, et à laquelle on attribuait pour côte à l'est, les profils orientaux de notre Terre-Neuve, île que les cartographes continuèrent à ne pas séparer du continent jusqu'au retour de Jacques Cartier à St. Malo au mois de septembre 1534. En tout cas, nous n'avons constaté l'insularité de Terre-Neuve, cartographiquement pour la première fois, que dans une carte de 1541 et, fait notable qui s'explique cependant par les échancrures nombreuses et profondes de ses contours, sous la forme d'archipel².

Ce n'est même qu'à dater de la carte dressée vers 1505 par Pedro Reinel, cosmographe portugais, qu'on trouve dépeinte l'entrée d'une grande région fluviale entre le cap Race et une île imaginaire de St. Jean, placée, dans les cartes de la première moitié du XVI^e siècle, à proximité du nord de la Nouvelle-Ecosse. On ne saurait y voir que le Golfe St. Laurent. Ces contours se sont transmis avec quelques changements, de peu d'importance d'ailleurs, dans les œuvres de l'hydrographie sévillanne pendant de longues années, sans que le géographe put, par cette seule

1. Hakluyt a publié ce texte plusieurs fois, selon, dit-il, l'édition que fit Clement Adams de cette carte à Londres en 1549. Hakluyt plus tard substitua à la date inexacte de 1494 celle de 1497. Nous avons dû choisir la version de 1549, pour nous placer au point de vue des connaissances qu'on avait avant la découverte de la carte de 1544, et nous avons choisi la dernière des publications d'Hakluyt (1599-1600), comme ayant été plus répandue que les autres. Son texte de la légende VIII diffère de celui de la première édition. Peut-être est-ce un remaniement qui est propre à Hakluyt.

2. Deshons, Descelliers, Jean Rose et tous les cartographes diéppois continuèrent pendant longtemps encore à représenter l'île de Terre-Neuve fragmentée en de nombreux morceaux.

représentation, se faire une idée de leur véritable forme. C'est à dire que la côte y est donnée comme presque lisse et qu'elle omet la grande île ou péninsule échancrée, évidemment la Nouvelle-Ecosse, qui, dans la réalité, va presque rejoindre en sa partie septentrionale extrême le littoral sud-ouest de Terre-Neuve.

A la suite des découvertes de Jacques Cartier, les contours de cette région commencèrent à se modifier considérablement. L'île du Cap-Breton, encore attachée à la terre-ferme, mais représentant avec une exactitude relative la partie essentielle de ses profils géographiques, n'apparût d'abord que dans les mappemondes des cartographes diéppois. Ce qui est naturel, puisque la découverte du détroit de Belle-Isle avait été faite par un de leurs compatriotes.

IV.

Tels étaient les éléments de connaissance et de discussion lorsqu'on trouva en 1843 chez un curé de Bavière, une grande mappemonde gravée sur cuivre qui répondait à la carte de Cabot, telle que nous la connaissions par la description de Hakluyt et surtout celle de Chytræus. Les légendes présentaient des différences et elles étaient précédées du texte original espagnol, inconnu jusqu'alors. On y remarqua aussi le millésime de 1544, au lieu de celui de 1549, comme date de la confection du planisphère. C'était donc la première édition de ce curieux monument de la Géographie, sans autre valeur du reste que son extrême rareté et les questions qu'il soulève. Depuis 1844 cette mappemonde est exposée dans les galeries de la Bibliothèque nationale de Paris, et c'est le seul exemplaire connu.

Lorsqu'elle fut mise à la portée du public et que Jomard l'eut publiée en fac-similé, les géographes s'aperçurent que pour le Canada ce n'était qu'une reproduction servile des cartes diéppoises connues jusqu'ici, notamment celle, dite à tort, de Henry II. En d'autres termes, l'île du Cap-Breton y affecte absolument les caractères d'une vaste presqu'île, inclinée de l'ouest à l'est, et dont la partie supérieure forme un petit promontoire ou cap. En ce lieu est inscrite la légende *prima tierra vista*. A côté, sur le terre-plein, on lit encore *prima vista*. C'est donc là que, selon ce planisphère, Sébastien Cabot qui le construisit, plaçait en 1544 l'atterrissage de 1497. Avant cette trouvaille, tous les historiens des découvertes maritimes pensaient que Jean Cabot aperçut pour la première fois le nouveau monde, soit sur la côte de Terre-Neuve,

soit sur celle du Labrador. Personne n'avait songé à l'Île du Cap-Breton.

Les opinions étaient donc divisées. Cependant, la plupart des historiens et des géographes, parmi lesquels il importe de citer en première ligne Champlain, Biddle et Humboldt tenaient pour le Labrador. Comme à l'époque où ils écrivaient, la carte même de Cabot n'était pas connue en tant que monument géographique visible, on peut se demander s'ils auraient persisté dans leur opinion en voyant les assertions si positives qui se trouvent inscrites sur les contours canadiens de ce planisphère.

Ainsi qu'on devait s'y attendre, la production de ce document nouveau produisit un certain effet sur les historiens de la Géographie. Le Dr. Kohl, à notre avis le plus compétent des écrivains qui s'occupèrent de la question, rejeta néanmoins l'atterrissage au Cap-Breton. Nous devons ajouter que le savant brémois ne croyait pas que la carte fut l'œuvre de Sébastien Cabot. Selon lui, elle avait été dressée par quelque compilateur ignorant, et s'il la rejette, c'est en raison d'une sorte de mouvement réflexe, produit par les nombreuses erreurs géographiques et philologiques qu'elle renferme. La repoussant dans son ensemble, on comprend qu'il en récuise les détails et se range, pour l'atterrissage, à l'opinion de Biddle et de Humboldt, partisans convaincus de la *Prima vista* au Labrador.

Il faut reconnaître dans cette manière de voir un état d'esprit provenant d'une conception *a priori* de la moralité et du savoir de Sébastien Cabot, résultat de quatre siècles de mensonges accumulés et répétés sous toutes les formes, sans cesse et partout: Un si grand homme, un navigateur si fameux, un savant à qui la science est redevable de tant de grandes découvertes, le fondateur de la suprématie maritime et commerciale de l'Angleterre; enfin l'homme que Ferdinand d'Aragon et Charles-Quint honoraient de la plus grande confiance¹, n'a pu faire une œuvre aussi médiocre! Tel fut le sens, sinon le texte des objections.

1. Comme s'il manquait d'exemples de grands rois et de grands empereurs «s'y connaissant en hommes» et qui furent néanmoins exploités par des charlatans! Combien en a-t-on vu leurés par la promesse de découvrir la transmutation des métaux? Pour Ferdinand, pour Charles-Quint, la pierre philosophale c'était la découverte d'un passage au Cathay par le Nord-Ouest, et c'est en faisant miroiter à leurs yeux cette prétention fallacieuse, que Sébastien Cabot se maintint dans les emplois et les honneurs en Espagne et en Angleterre, après avoir vainement cherché plusieurs fois à séduire et à tromper de la même façon la République de Venise.

A ce sujet, il est triste d'avoir à dire que révoquer en doute la véracité, la valeur scientifique, les prétendues découvertes et les principes de l'astucieux Vénitien, c'était et c'est encore, aux yeux de certains critiques, le haïr personnellement et le calomnier! Cependant Sébastien Cabot ne posséda jamais un seul des mérites que la légende lui attribue, et la preuve en est faite par des documents irréfragables².

Kohl s'est trompé quant au caractère authentique de la carte. Elle est bien l'œuvre de Sébastien Cabot.

Une première raison, c'est que le fait est explicitement déclaré dans les légendes de la carte même: «Sebastian Caboto capitan, y piloto mayor de la S. c. c. m. del Imperador don Carlos quinto deste nombre, y Rey nuestro sennor hizo esta figura extensa en plano».

Ensuite, quand elle fut faite, en 1544, Charles-Quint était souverain des Pays-Bas, et nul, pas plus à Anvers qu'à Augsbourg ou en Espagne, n'eut osé ajouter les armes de l'Empire à une falsification quelconque, et encore moins attribuer le planisphère, sans droit, au pilote-major de Sa Majesté. C'était aussi le fruit d'un travail de graveur de deux ans au moins, exigeant une presse importante, dont on n'eut guère pu se servir clandestinement. D'ailleurs, rien de plus rare à cette époque que des cartes falsifiées.

2. Il serait à désirer qu'on ne répondit plus à des preuves documentaires par des phrases, des objurgations et des idées préconçues. Oui ou non, est-ce Sébastien Cabot qui a découvert le continent américain; était-il même à bord? (Voir *Protest of the Twelve Great Liveries of London*; 1521, &c.). S'est-il jamais montré navigateur habile? (Voir *l'Enquête du Fiscat*, juillet 1532, suivie de quatre condamnations). Ses projets de découverte d'un passage au Cathay, par l'Ouest, puis par le Sud, ensuite par l'Est, ne sont-ils pas empreints de charlatanisme? (Voir les Relations des ambassadeurs vénitiens; 1522, 1551, &c.). Est-ce à lui que revient le mérite des résultats de l'expédition de Chancellor au nord de la Russie? (Voir la correspondance dans Hakluyt). A-t-il découvert la Déclinaison et la Variation de la boussole, ou quoique ce soit touchant le magnétisme terrestre? (Quel savant oserait le prétendre?). A-t-il trouvé le moyen de déterminer la longitude en mer, ou, au contraire, sa méthode ne se traduirait-elle pas par une erreur en longitude de 60°? (Voir le rapport d'Alonso de Santa Cruz à Philippe II). Ses instructions nautiques, ayant pour base les courbes d'égale déclinaison, dont il fait des méridiens, ne sont-elles pas absolument erronées? (Voir le «Retulo» dans sa carte). Son planisphère de 1544 n'est-il pas une œuvre des plus médiocres, même pour l'époque? (Voir ce que Kohl et les géographes compétents en pensent). Et ainsi de suite pour tous les mérites que la légende attribue à Sébastien Cabot. (Pour les textes, voir le *Syllabus* dans *Jean et Sébastien Cabot*; Paris, 1882, et dans *John Cabot, the Discoverer*, London, 1896).

Une autre raison, que nous croyons tout à fait concluante, c'est que Richard Eden, ami personnel de Sébastien Cabot, s'est servi de cette carte qu'il dit positivement être l'œuvre du navigateur vénitien: «the carde made by Sebastian Cabot». Et nous savons que c'est cette carte même, parce qu'il en a reproduit une des légendes, très typique¹. Qualifiée de «the great Map», elle fut longtemps exposée dans la galerie du palais de Westminster, ainsi que chez le duc de Bedford, à Chesham. Il est facile de l'identifier, car Hakluyt et Purchas en citent *de visu* la 8^{ème} légende: justement celle qui nous intéresse le plus.

Enfin, lorsque Cabot revint en Angleterre, il fut fait à Londres une nouvelle édition de la carte. C'est à dire qu'on fit dans l'année 1549 un nouveau tirage de la planche, et que Clément Adams ayant remanié le texte latin des inscriptions longitudinales, elles furent réimprimées et collées sur les côtés, comme dans l'exemplaire de 1544, aujourd'hui conservé à la Bibliothèque nationale de Paris.

Pour nous servir du langage de Hakluyt, «the cōpye of Cabote's map sett out by Mr. Clemente Adams was in many merchants houses in London». Non seulement Sébastien Cabot dans les neuf années de son séjour à Londres (1548—1557) n'a pu ainsi manquer de voir fréquemment sa propre carte, mais il n'est pas probable que Adams, rédacteur des voyages de Willoughby et Chancellor préparés par Cabot; en plus, chargé de l'instruction des pages de la reine, et qui en cette qualité a dû le rencontrer souvent à la cour, aurait pris sur lui de faire une nouvelle édition de ladite carte, sans le consulter et sans lui en demander l'autorisation. Cabot a donc, de toutes façons, accepté au moins tacitement la paternité du planisphère qui porte ostensiblement son nom, ses titres et qualités.

Quant au caractère intrinsèque de la carte, on y remarque surtout le trait distinctif des idées scientifiques de Sébastien Cabot; par exemple, sa théorie absolument erronée des courbes d'é-gale déclinaison, dont il fait des méridiens², à l'aide desquels il prétend même déterminer la longitude en mer. Ainsi, non seule-

1. La légende hyperbolique concernant la fertilité de La Plata: «Cabote tould me that in a region within the ryuer, he sowed L. graynes of weate in September, and gathered thereof L. thousand in December». Eden, *Decades of the newe worlde*; London, 1555, fo 256.

2. Voir ladite légende XVII avec la description des cartes que Cabot envoya à Juan de Samano et à Charles-Quint, ainsi que sa conversation avec l'ambassadeur Contarini; *John Cabot, the Discoverer of N. America*, pp. 282, 283, 297.

ment cette méthode se trouve expliquée et appliquée dans sa légende XVII; mais on relève dans le corps de la carte, en un point correspondant au 45° long. O de Paris, la fameuse ligne de démarcation (nullement à sa véritable place), et le long de laquelle coure la légende: «Meridiano adonde el aguia de marcar muestra directamente al Norte».

V.

C'est par la méthode historique que nous devons maintenant résoudre le problème de l'atterrissage à l'Île du Cap-Breton, tel qu'il est explicitement marqué sur la carte de Sébastien Cabot, et en démontrer l'inauthenticité.

Quand Sébastien Cabot accompagna Lord Willoughby en Espagne (1512), il se rendit à Burgos, où Lope Conchillo, le secrétaire de la reine Juana, et l'évêque de Palencia lui accordèrent une audience. Tout porte à croire que le rusé Vénitien fit briller à leurs yeux la possibilité d'arriver au Cathay par quelque passage du côté des Baccalaos, passage connue de lui seul, et comme il le dit à Contarini quelques années plus tard, pour y avoir été de sa personne¹. Ce détroit se trouvait même tracé dans la carte que sir Humphrey Gilbert vit à White Hall². Cabot invoqua sans doute aussi sa prétendue connaissance intime de cette contrée, (où très probablement il ne mit jamais les pieds), s'attribuant, ainsi qu'il le fit nombre de fois, le mérite d'avoir découvert ces pays en 1497. Sur le rapport que Conchillo envoya à Ferdinand d'Aragon, ce prince le chargea d'interroger Cabot. Celui-ci, naturellement, s'empressa d'offrir ses services au roi, qui les accepta, leurré par ces espérances vaines, et il le nomma capitaine de vaisseau.

Le point de départ de la carrière de Sébastien Cabot en Espagne fut donc la connaissance spéciale et exclusive qu'il prétendait posséder de la région des Baccalaos et d'un détroit conduisant du Canada à la Chine et au Japon.

En 1515, il devint pilote de S. M., en 1518, pilote-major, surintendant de la chaire de cosmographie et professeur de science nautique à la Casa de Contratacion. Cabot fut titulaire de ces emplois pendant trente années. Il va de soi que les délimitations de la côte orientale de l'Amérique septentrionale, au moins à

1. «Io so perche io ho navigato tutti quelli paesi e so ben il tutto». Dépêche de Contarini au Conseil des Dix, 31 déc 1522.

2. Sébastien Cabot considéré comme cartographe, dans la *Revue de Géographie*, de M. L. Drapeyron; N° de juillet 1897.

partir de la Nouvelle-Ecosse, dans toutes les cartes de l'hydrographie sévillanne jusqu'au milieu du XVI^e siècle, émanent directement ou indirectement, de lui. Or où placent-elles les découvertes des Anglais, par lesquelles, à cette époque, il ne pouvait s'agir que des pays trouvés par Jean Cabot, est-ce à l'Île du Cap-Breton? C'est invariablement au Labrador, et jamais au sud de 50° latitude.

D'autre part, ces mappemondes ainsi que toutes les cartes et globes terrestres construits au XVI^e siècle en Allemagne, en France, en Italie, en Portugal, en Catalogne, représentent, plus ou moins sommairement, le littoral de la Nouvelle-Ecosse dans toute son étendue. Lit-on en ce lieu sur un seul de ces documents géographiques la moindre allusion à des découvertes qu'y auraient fait les Anglais? Ce que nous y lisons, à l'endroit même où l'on voudrait aujourd'hui placer l'atterrage de Cabot, et où Sébastien lui-même, mais trop tardivement, le marque d'une façon si explicite, c'est au contraire *Tierra de los Bretones*, *Entrée des Bretons*, *Isla de Breton* et *Cabo de los Bretones*. On lit même sur la plus ancienne connue de ces cartes (Kunstmänn N° IV): *Terra que foy descuberta por bertomes*. Pourquoi les Portugais, les Catalans, les Italiens, les Espagnols, qui n'avaient aucune raison de préférer les Bretons aux Anglais, auraient-ils attribué à la Bretagne, tacitement et positivement, la découverte de la Nouvelle-Ecosse, si le mérite en revenait à l'Angleterre?

Ainsi, d'une part, les documents cartographiques, ceux-là mêmes qui furent préparés d'abord par Sébastien Cabot, ou sous sa direction, ou d'après ses données, excluent de la Nouvelle-Ecosse le pavillon anglais pour le placer au Labrador. De l'autre part, ils concèdent l'Île du Cap-Breton à la nation qui en porte et en a toujours porté le nom. Cette manière d'agir se continue sans interruption. Tout à coup, en 1544, par un phénomène que personne n'a reproduit en Espagne ou ailleurs pendant trois siècles, Cabot dresse et publie un planisphère dans lequel, par deux fois, il inscrit l'atterrage de 1497 à l'extrémité septentrionale de l'Île du Cap-Breton.

Est-ce donc qu'il a découvert les épures de son père, ou quelque autre document contemporain de la découverte, et que bourré de remords, il veuille corriger une erreur de tant d'années, faite sous ses yeux, par son ordre? La surprise redouble lorsqu'on s'aperçoit que toute cette partie de la carte, y compris la nomenclature française mal déguisée, (mais, comme bien l'on pense, sans la fameuse légende inscrite à l'Île du Cap-Breton sur la

carte de Cabot: *Prima tierra vista*) a été audacieusement placée de la carte diéppoise dressée par Nicolas Desliens en 1541 (Bibliothèque royale de Dresde), exclusivement d'après les éphémérides que rapporta Jacques Cartier en 1534.

Cette volte-face de Cabot, qui à cet égard n'a jamais été suivie par aucun autre cartographe, demande à être expliquée. Malheureusement on en est réduit à des conjectures. Certains critiques pensent s'en rendre compte par ce qui n'est qu'une légende, à laquelle nous crûmes aussi autrefois: c'est que le gouvernement espagnol cachait avec le plus grand soin le lieu de ses découvertes maritimes et punissait, même de mort! ceux qui les divulguaient par des cartes géographiques. Cette allégation, au moins et ce qui concerne l'Espagne du XVI^e siècle, ne repose sur rien de sérieux.

D'abord, on ne s'explique pas l'intérêt que les Rois Catholiques et Charles-Quint pouvaient avoir à placer les découvertes des Anglais au Labrador plutôt qu'à l'Île du Cap-Breton. si, en réalité, c'était sur les côtes de cette dernière région que Cabot avait atterri. Pour l'Espagne, l'un et l'autre étaient des pays sans valeur aucune. Les cartes de Ribeiro (1529) inscrivent au Labrador: «No ay en ella cosa de provecho», et sur la région terre-neuvienne «esta aora no an allado cosa de provecho mas de la pescaria de baccaalos que son de poca estima».

Aussi ni Ferdinand d'Aragon ni Charles-Quint n'attachaient d'importance aux contrées septentrionales du nouveau monde. D'ailleurs il ne savaient rien de la géographie de cette région puisque quand Agramonte voulut conduire une expédition aux Baecalaos, on lui imposa la condition d'avoir à bord deux pilotes bretons qu'il devait faire venir exprès de Bretagne. Enfin, Oviedo, historiographe officiel des Indes, déclare que ni lui ni aucun de ses compatriotes n'avaient de renseignements sur ce pays, et que c'est pourquoi la Carte modèle (*Padron General*) de Chavès, ne se prolongeait pas au-delà du 21^e de latitude nord. Les Espagnols conséquemment, n'avaient rien à cacher concernant la géographie de ce que nous appelons la Nouvelle-France et des terres adjacentes.

Quant à faire un secret de ses cartes, c'est encore une légende. Rien ne permet de supposer que la profession de cartographe ne fut pas libre à Séville, sous la condition toutelois de faire viser les cartes par le pilote-major et les cosmographes de la Casa de Contratacion. Si la chose se fut passée en Italie, on eût pu y voir une sorte de porte de derrière, pour reprendre

d'une main ce qui était donné de l'autre. Mais en Espagne, rien de plus contraire à l'esprit des institutions. Charles-Quint n'eut pas hésité à déclarer que les cartes marines étaient un monopole de l'Etat. Aussi cette formalité n'avait en aucune façon pour but de s'assurer qu'elles ne contenaient pas de renseignements géographiques que le gouvernement voulait tenir secrets. Elle était dictée uniquement dans l'intérêt de la navigation.

Enfin, croit-on qu'en Espagne, le pays où les rois légiféraient sans cesse, surtout au XVI^e siècle et particulièrement pour ce qui concernait le nouveau monde, une loi aussi draconienne que celle qui aurait condamné à la peine de mort tout individu coupable d'avoir porté sur une carte des délimitations géographiques non autorisées, ne se trouverait pas dans les recueils de *cédulas* et d'ordonnances? Il n'y a rien de pareil dans aucune des *Recopilaciones de leyes* dont nous possédons un si grand nombre.

Du reste, on n'a qu'à jeter les yeux sur toutes les cartes de l'hydrographie sévillanne ainsi que sur leurs dérivés qui nous sont parvenus, pour se convaincre qu'elles contiennent absolument ce qu'on savait et ce qu'on pouvait savoir ou supposer en Espagne de l'Amérique septentrionale à l'époque où elles furent faites.

Il reste maintenant à déterminer pourquoi en 1544 les découvertes de Jean Cabot qui jusque là avaient été fixées par son fils au Labrador, furent transférées par celui-ci à l'Île du Cap-Breton.

Les archives vénitiennes nous ont édifié sur la moralité et les procédés de Sébastien Cabot. C'était un intrigant italien dans toute la force du terme; complotant sans cesse contre ses maîtres, Charles-Quint et Edouard VI, qu'il trahit toujours.

Dès 1538, Cabot avait tenté de faire agréer ses services par Henry VIII. A cet effet, il s'était abouché avec l'ambassadeur d'Angleterre en Espagne, sir Thomas Wyatt, qui le recommanda à sir Philip Hoby, de passage dans ce pays. La tentative ne réussit cependant que plusieurs années après. Dans l'intervalle, la région des Baccalaos avait acquis de l'importance. A la suite des voyages de Jacques Cartier, la France, alors en guerre avec l'Angleterre, y avait planté des colonies, notamment autour du golfe St. Laurent, pays que Cartier et Roberval décrivaient à François I^{er}, comme étant beaux et fertiles, riches en mines de cuivre, avec d'excellents ports et arrosés par les plus belles rivières du monde.

Dans ces conditions, placer les découvertes de Jean Cabot à l'Île du Cap-Breton, c'était déclarer cette contrée territoire rele-

vant de l'Angleterre, puisqu'il avait été le premier Européen à y aborder et à en prendre possession au nom de Henry VII: «sub banneris vexillis et insignis nostris», comme dit ce prince dans ses secondes lettres-patentes. C'était enfin et surtout, se concilier les bonnes grâces d'Edouard VI ou de ses conseillers. De fait, Sébastien Cabot fut appelé à la cour d'Angleterre en 1547, et y reçut immédiatement des pensions et des emplois.

Cette explication n'est qu'une conjecture, mais elle nous paraît fort probable.

VI.

Après avoir démontré que jusqu'ici on n'a pu prouver par les cartes, surtout par celle dont Cabot était responsable en vertu de ses fonctions, que l'atterrage se fit à l'Île du Cap-Breton, ou à Terre-Neuve, il faudrait pouvoir indiquer le lieu même. Ce problème n'est pas moins difficile à résoudre que l'autre; mais on peut chercher dans les documents contemporains de la découverte quelque donnée sur ce sujet, et voir s'il est possible d'en tirer une indication utile.

Aussitôt que Jean Cabot arriva à Londres pour rendre compte à Henry VII du résultat de son premier voyage transatlantique, ses compatriotes se mirent immédiatement en rapport avec lui et l'interrogèrent. Parmi ceux-ci, il y avait des gens de marque qui envoyèrent à leurs correspondants à Venise, à Milan et ailleurs en Italie, les renseignements qu'ils avaient pu obtenir. Plusieurs de ces correspondances nous sont parvenues. La plus curieuse est la lettre que Raimondo di Soncino, l'envoyé de Ladovic le More à la cour d'Angleterre, adressa à son maître le 18 décembre 1497. On y remarque le passage suivant:

«In questo regno è uno popolare Venetiano chiamato messer Zoanne Caboto de gentile ingenio, peritissimo dela navigazione . . . Cum un piccolo naviglio e xviii persone se pose ala fortuna, et partitosi da Bristo, porto occidentale de questo regno, et passato Ibernia più occidentale, e poi alzatosi verso el septentrione, cominciò ad navigare ale parte orientale [*sic pro* «occidentale»], lassandosi (fra qualche giorni) la tramontana ad mano drita, et havendo assai errato, infine capito in terra ferma, dove posto la bandera regia, et tolto la possessione per questa Alteza, et preso certi segnali, se ne retornato»¹.

1. «En ce royaume est un Vénitien du peuple, appelé Mr. Jean Cabot, de

L'Irlande s'étend du 51° 15' au 55° 15' lat. N. Entre laquelle de ces deux latitudes Cabot mit-il le cap sur l'Ouest? Dans quelle longitude commença-t-il à se diriger vers l'occident? On l'ignore tout-à-fait. Prenons pour latitude une moyenne, soit 53°, et pour longitude un point peu éloigné de la côte d'Irlande. Comme il n'est pas fait mention d'un changement dans la direction du Sud; qu'au contraire le langage de Soncino indique une traversée se continuant à l'Ouest, un tel trajet malgré le caractère irrégulier de la navigation qu'implique le mot «errato», devait porter Cabot au Labrador. A l'appui de cette hypothèse, on peut admettre sans invraisemblance dans la région des vents généraux d'Ouest traversée par ce navigateur, une prédominance des vents de S O le portant vers le Nord. Louvoyant par mauvais temps ou, comme disent les marins, tenant le cap bâbord amures, il n'aurait pu ni apprécier ni corriger cet écart. Rien d'impossible, conséquemment, à ce que Cabot ait fait son atterrage aux environs de Sandwich Bay ou d'Inuvctoke, par 53° 30' de lat. N. Dans l'état actuel de la question, et avec les maigres données que nous possédons, ceci n'est et ne saurait être qu'une hypothèse. Notons cependant qu'elle s'accorde parfaitement avec la région découverte par les Anglais, c'est-à-dire par Jean Cabot en 1497, selon les cartes faites ou inspirées par son fils pendant trente années, et qui toutes marquent cet atterrage au Labrador.

Un savant canadien, le Dr. Dawson, prenant également pour base les trop brefs renseignements de Soncino, a pensé, et avec raison, qu'il fallait tenir compte dans cette théorie de la variation magnétique¹. C'est évident, mais où puiser les éléments nécessaires? Cet écrivain a pensé les trouver dans les détails que donne le journal de bord de Christophe Colomb lorsqu'il traversa l'Atlantique en 1492. L'idée était ingénieuse, avec une apparence scientifique séduisante, et on l'accueillit *a priori* avec

belle intelligence, très habile dans la navigation . . . Avec un petit navire et 18 personnes, s'abandonnant à la fortune, il partit de Bristol, port occidental de ce royaume, laissa l'Irlande [qui est?] plus à l'Ouest, puis s'éleva vers le nord [et] commença à naviguer dans la partie de l'Est [*sic pro* Ouest], laissant (après quelques jours) l'étoile du nord à droite, et après avoir beaucoup erré, enfin arriva à la terre-ferme, où il planta l'étendard royal, prit possession [de cette terre] pour Son Altesse [Henry VII], recueillit certaines indications et s'en retourna».

1. *The Voyages of the Cabots in 1497 and 1498; with an attempt to determine their landfall*.. Dans les *Transactions of the Royal Society of Canada* Section II, 1894, p. 58.

faveur. Un membre de la Société Royale du Canada alla jusqu'à déclarer en pleine académie, qu'à son sens, le Dr. Dawson avait «settled the long disputed question of Cabot's landfall»¹.

Malheureusement, avec les vagues données que nous possédons sur les courbes d'égale variation à l'époque dont il s'agit et le manque de renseignements précis sur les circonstances nautiques du voyage de Cabot, cette idée est absolument irréalisable. Il s'en est suivi sous la plume de l'écrivain canadien de graves erreurs, qui infirment complètement ses prémisses autant que ses conclusions, et qu'à cause de la grande publicité dont elles ont été l'objet, le critique doit signaler.

VII.

Voici en quels termes le Dr. Dawson pose la question :

«If Columbus on a direct western course dropped two hundred and forty miles from Gomara, his point of departure to his landfall in the Antilles, in 1492, with a variation of one point west, it is altogether probable that John Cabot, with a variation of a point and a half would have dropped, in 1497, 360 miles to the south on his western course across the Atlantic; and again, if John Cabot laid his course to the west by compass from latitude 53° north the variation, so much greater than that observed by Columbus, would have carried him clear of Cape Race and to the next probable landfall, Cape Breton»².

Il est tout à fait inexact de dire qu'un écart donné produit sur une route d'une longueur donnée, par une variation magnétique déterminée, est, avec un autre écart, sur une route d'une longueur différente, dans le même rapport que les variations magnétiques différentes qui affectent ces routes. L'erreur initiale et absolue dans la thèse du Dr. Dawson est évidemment d'avoir raisonné comme si la route de Cabot et celle de Colomb avaient été de même

1. Dr. Harvey; *op. cit.*, Sect. 11, 1896, p. 8 du tirage à part.

2. «Si Colomb naviguant droit à l'Ouest a éprouvé un écart de 240 milles depuis La Gomera, qui fut son point de départ, jusqu'à son atterrissage dans les Antilles en 1492, avec une variation de un quart O, il est tout-à-fait probable qu'avec une variation de un quart $\frac{1}{2}$, Cabot aurait éprouvé un écart en 1497 de 360 milles vers le Sud dans son trajet à l'Ouest en traversant l'Atlantique.

Si Cabot se dirigeant à l'Ouest d'après sa boussole, en partant de la latitude de 53° N, la variation (bien plus grande que celle éprouvée par Colomb) l'aurait porté à doubler le Cap Race, et serait venu atterrir au Cap Breton, point d'atterrissage probablement le plus proche». *loc. cit.*

longueur. Si tel avait été le cas, le Dr. Dawson aurait eu approximativement raison de dire que l'écart linéaire (240 milles) de la route de Colomb est à l'écart linéaire de la route de Cabot comme l'écart angulaire de Colomb ($4^{\circ} 21'$) est à l'égard angulaire ($6^{\circ} 31', 30''$) de Cabot, et que, par suite, l'écart linéaire de Cabot est à peu près de 360 milles. Il est aussi loisible, par suite de la petitesse des angles d'écart ($4^{\circ} 21'$ et $6^{\circ} 31', 30''$) de considérer les écarts linéaires comme proportionnels aux angles d'écart ($4^{\circ} 21'$ et $6^{\circ} 31'$), au lieu de les considérer comme proportionnels aux tangentes de ces angles, ainsi qu'on serait obligé de le faire pour des angles plus grands.

Mais la route de Cabot, au lieu d'être de 3150 milles, comme celle de Colomb, n'étant que de 1600 milles, son écart linéaire est beaucoup plus petit que l'écart linéaire de 360 milles, attribué par le Dr. Dawson à la route de Cabot. L'écart est environ de la moitié. C'est ce que nous démontrerons, avec les conséquences qui en résultent mathématiquement, dans les pages qui suivent.

Entrons maintenant dans le cœur de la question:

D'abord, la loi du mouvement séculaire des courbes d'égale variation sur la surface du globe est encore trop peu connue pour qu'il soit possible de déduire, avec quelque probabilité d'exactitude, les variations qui influèrent sur la route de Cabot par 53° de latitude nord de celles rencontrées par Colomb entre 35° et 25° de latitude septentrionale.

Rien ne prouve que les variations rencontrées par Cabot n'aient pas été de beaucoup inférieures à un quart $\frac{1}{4}$ Ouest, ou qu'elles n'aient pas été nulles, ou même vers l'Est.

D'ailleurs, si les variations rencontrées par Colomb ont été déterminées avec une certaine approximation par des déductions très rationnelles tirées du journal de Colomb lui-même¹, rien de semblable n'existe pour la route de Cabot.

Le Dr. Dawson n'est donc pas fondé à dire que «si la variation éprouvée par Colomb fut d'un quart, celle rencontrée par Cabot a dû être de un quart et demi», et on ne peut déduire cette dernière valeur d'aucun fait.

Même en admettant que Cabot ait rencontré une variation de un quart et demi, il n'est pas non plus exact d'en conclure que si, avec une variation d'un quart l'écart de la route de Co-

1. *Methods and results*, appendice No. 19, dans le Rapport de 1880 par Charles A. Schott; publication de la *United States Coast and Geodetic Survey*; Washington, 1884, in 4°.

lomb a été de 240 milles sur 3150 milles environ de parcours, l'écart de la route de Cabot, sur un parcours de 1600 milles environ, a été proportionnel, c'est-à-dire de 360 milles pour une variation de un quart et demi. Le raisonnement n'aurait quelque justesse que si les longueurs de trajet de Cabot et de Colomb étaient absolument égales, ainsi que nous l'avons dit.

En outre, les routes de ces deux navigateurs se sont effectuées dans des conditions et des circonstances complètement différentes. Les causes d'écart de ces deux routes, causes parmi lesquelles la variation des compas est la moindre pour la route de Cabot, n'ont pas eu sur ces deux routes une influence également importante. On ne doit donc pas conclure l'écart éprouvé sur l'une de ces routes de l'écart éprouvé sur l'autre. Il ne faut pas surtout, comme le fait le Dr. Dawson ne raisonner que sur la différence de variation des compas applicable à chacune d'elles.

La route de Colomb s'est effectuée toute entière par des latitudes où le beau temps et la mer belle sont la règle, où le mauvais temps est l'exception, et dans la région des vents alisés de N E favorables à cette route. Le navigateur n'a donc eu à subir, dans une grande mesure, les erreurs d'estime, tout-à-fait incertaines à son époque, provenant des louvoyages et des manœuvres et allures de mauvais temps. Les courants ont été généralement en sa faveur, comme les vents; enfin s'il a éprouvé une variation d'un quart vers l'Ouest, celle-ci ne s'est produite que vers le méridien de 40° Ouest (Greenwich). A l'Est de ce méridien il a rencontré des variations beaucoup moindres et même de sens contraire (variation Est), ayant coupé la ligne de variation nulle, probablement entre 28° et 32° de longitude Ouest (Greenwich; *Methods and results*, carte et p. 7). Il y a donc eu, en ce qui concerne la variation, une compensation partielle.

Aucune de ces conditions favorables à l'appréciation exacte de l'écart entre la route faite réellement par le navigateur et celle qu'il croyait suivre, ne se retrouve dans la navigation de Cabot. Ce dernier, en effet, a toujours navigué dans la région des vents généraux d'Ouest; c'est à dire avec des vents contraires qui l'ont contraint à louvoyer sur toute la longueur de son trajet ou du moins sur la plus grande partie. Ces louvoyages ont été accomplis par des latitudes où les coups de vent, les fortes brises, les grosses mers règnent d'une façon presque permanente.

Dans ces conditions, il est de nos jours mêmes extrêmement difficile à un navire à voile, hors de vue de toute terre, sans observations astronomiques et par sa seule estime, de maintenir sa

route dans une direction déterminée ou le plus près possible de cette direction, d'apprécier les écarts de route faits et de corriger ceux-ci convenablement par de nouvelles routes appropriées. Cette difficulté était infiniment plus grande pour Cabot dans des parages inconnus avec les moyens si primitifs et insuffisants relativement à ceux dont nous disposons aujourd'hui; les observations astronomiques, l'état d'armement et de construction des navires, tout était encore rudimentaire. Il n'est donc pas possible d'affirmer que la route de Cabot a été à l'Ouest magnétique et que sa route vraie résultante a été cette route magnétique à l'Ouest corrigée exactement de un quart et demi de variation N O, — en supposant que cette variation est bien celle qui convient, supposition gratuite, que rien ne peut justifier.

VIII.

Il importe maintenant de prouver mathématiquement l'erreur commise par le Dr. Dawson, et ce, en supposant admise pour un instant sa propre théorie et en précisant le point où, suivant les conséquences légitimes et forcées de cette théorie, aurait été l'atterrissage de Jean Cabot en 1497. Nous le ferons en nous servant de ses propres données ainsi que des prémisses mêmes de son argumentation¹.

Si Colomb sur un trajet de 3150 milles avec une variation magnétique de un quart (11° 15') éprouva un écart linéaire de 240 milles seulement, cet écart linéaire de 240 milles correspond à un angle d'écart x donné par l'expression:

$$\operatorname{tg} x = \frac{240}{3150}$$

Cet angle x d'écart est déterminé par le calcul suivant:

$$\begin{aligned} \operatorname{Log} 240 &= 2,380211 \\ \operatorname{Co-Log} 3150 &= \overline{4},501689 \\ \operatorname{Log} \operatorname{tg} x &= \overline{2},881900 \\ x &= 4^{\circ} 21'. \end{aligned}$$

1. Nous adressons ici nos plus sincères remerciements à M. E. Banvieux, officier de marine retraité et hydrographe distingué, dont le concours nous a été non seulement précieux mais indispensable pour toute la partie technique de notre travail.

L'angle d'écart éprouvé par Colomb a conséquemment été réduit de un quart ($11^{\circ} 15'$) — variation magnétique —, à $4^{\circ} 21'$, qui est l'angle d'écart de la route.

Si le trajet de Cabot s'accomplit dans les mêmes conditions, l'angle d'écart de sa route avec une variation magnétique de un quart $\frac{1}{2}$ ($16^{\circ} 52' 30''$) qu'on suppose (gratuitement d'ailleurs) avoir été celle de ce trajet, se trouvera réduit dans les mêmes proportions que l'angle d'écart attribué à Colomb, et au lieu de un quart $\frac{1}{2}$ ($16^{\circ} 52' 30''$) sera celui donné par la proportion suivante, où x représente l'écart cherché :

$$\frac{11^{\circ} 15'}{4^{\circ} 21'} = \frac{16^{\circ} 52' 30''}{x}$$

d'où l'on tire :

$$x = \frac{4^{\circ} 21' \times 16^{\circ} 52' 30''}{11^{\circ} 15'} = 6^{\circ} 30' 51'', \text{ soit } 6^{\circ} 31'.$$

Cet angle d'écart de $6^{\circ} 30' 51''$, correspond à un écart linéaire égal à :

$$\text{tg } 6^{\circ} 30' 51'' \times 1600$$

en supposant le trajet de Cabot égal à 1600 milles.

L'écart linéaire s'obtient par le calcul suivant :

$$\text{Log tg } 6^{\circ} 30' 51'' = 1,0576132$$

$$\text{Log } 1600 = 3,2041200$$

$$\text{Log écart linéaire} = 2,2617332.$$

$$\text{Ecart linéaire} = 182^{\text{m}}, 697, \text{ soit : } 182 \text{ milles, } 7.$$

Ainsi donc, avec la variation magnétique de un quart $\frac{1}{2}$ ($16^{\circ} 52' 30''$), que le Dr. Dawson attribue à la route de Cabot, l'écart angulaire de cette route aurait été de $6^{\circ} 30' 51''$, et l'écart linéaire de $182^{\text{m}}, 7$, soit 183 milles vers le Sud, au lieu d'être de 360 milles ainsi que le prétend le savant canadien.

C'est-à-dire que, au lieu d'atterrir au Cap-Breton, Cabot aurait atterri à $360 - 183 = 177$ milles plus au Nord que le Cap-Breton. En d'autres termes, son atterrissage se serait fait à l'île de Terre-Neuve, sur la côte Est de la longue presqu'île terminée au Nord par le Cap Bauld, à proximité de White-Bay, à environ 90 milles au Sud du Cap Bauld.

L'atterrage ne fut donc pas à l'Île du Cap-Breton, comme l'affirme le Dr. Dawson. Théoriquement et mathématiquement, *suivant les prémisses de cet écrivain* et contrairement aux conclusions qu'il en tire, l'atterrage n'eut pu être, dans ces conditions, que *177 milles plus au Nord*.

Rien néanmoins ne prouve que l'atterrage en réalité se fit là plutôt qu'ailleurs. Nous avons cherché seulement à démontrer que les données, la théorie, les hypothèses, les arguments et les calculs nautiques du savant canadien ne prouvent en aucune façon que ce fut «at the easternmost point, near Cape-Breton itself»; voire même en aucune partie de l'île de ce nom.

Nul ne sait, et probablement on ne saura jamais, le lieu précis où Jean Cabot aperçut pour la première fois le continent du nouveau monde.

IX.

Il peut être intéressant, comme confirmation de ce qui précède, de se proposer de déterminer, *avec les données du Dr. Dawson*, quelle est la variation magnétique qu'aurait dû éprouver Cabot, pour que sa route lui fit doubler le Cap Race et le fît atterrir à l'extrémité septentrionale de la Nouvelle-Ecosse.

D'abord, comme le Dr. Dawson ne peut fixer le point de départ en longitude par 53° de lat. N, il ne saurait affirmer qu'une variation magnétique d'un quart $\frac{1}{2}$ ($16^{\circ} 52'$), pris comme angle d'écart de la route, l'aurait fait atterrir à l'Île du Cap-Breton.

Supposons cependant que le point de départ de la route qui aurait mené Cabot à l'Île du Cap-Breton, ait été par 11° Long. Ouest (Greenwich), sur le parallèle de 53° Nord. Cette longitude prise le plus près possible de la côte d'Irlande, est la plus favorable aux conclusions du Dr. Dawson. La route partant de ce point et passant à petite distance du Cap Race, implique un écart angulaire vers le Sud de 11° , par rapport à une route Est et Ouest.

Mais de même que nous avons vu que l'écart linéaire de Colomb, sur une route de 3150 milles avait été seulement de 240 milles, correspondant à un écart angulaire de $4^{\circ} 21'$, quoique la variation magnétique fut supposée avoir été de un quart ($11^{\circ} 15'$), et que la route de Cabot, supposée parcourue dans des conditions identiques de navigation, avec une variation magnétique de un quart $\frac{1}{2}$ ($16^{\circ} 52'$) devait être affectée proportionnellement d'un écart angulaire de $6^{\circ} 31'$ seulement, en vertu de la proportion:

$$\frac{4^{\circ} 21'}{11^{\circ} 15'} = \frac{6^{\circ} 31'}{16^{\circ} 52'}$$

de même pour la route de Cabot affectée d'un écart angulaire de 11° vers le Sud nécessaire pour qu'elle passât au Cap Race dans des conditions de navigation entièrement semblables, la variation magnétique, en l'appelant x devra satisfaire à l'égalité des rapports :

$$\frac{11^{\circ}}{x} = \frac{4^{\circ} 21'}{11^{\circ} 15'} = \frac{6^{\circ} 31'}{16^{\circ} 52'}$$

C'est à dire que cette variation magnétique x qu'aurait dû éprouver Cabot pour doubler le Cap Race, est égale à :

$$\frac{11^{\circ} \times 11^{\circ} 15'}{4^{\circ} 21'} = \frac{11^{\circ} \times 16^{\circ} 52'}{6^{\circ} 31'} = 28^{\circ} 27', \text{ soit } 28^{\circ} 30' \text{ Ouest.}$$

Ainsi donc, si Cabot a doublé le Cap Race, ce n'est pas d'une variation magnétique de $16^{\circ} 52'$ (un quart $\frac{1}{4}$) que sa route aurait été affectée, comme le prétend le Dr. Dawson, mais bien d'une variation magnétique de $28^{\circ} 30'$, c'est-à-dire de plus de 2 quarts $\frac{1}{4}$.

Ainsi s'écroule le dernier point d'appui de la théorie absolument erronée tendant à démontrer, par la science mathématique, l'atterrage supposé de Jean Cabot à l'Île du Cap-Breton en 1497.

Papsturkunden in Padova, Ferrara und Bologna nebst einem Nachtrag über die Papsturkunden in Venedig.

Von

P. Kehr.

Vorgelegt in der Sitzung vom 30. Oktober 1897.

Dank den Empfehlungen C. Cipolla's und G. Mercati's, denen wir unsern herzlichsten Dank wiederholen, fanden wir auch dieses Mal überall offene Thüren. In Padua hat uns der Altmeister der Paduanischen Geschichtsforschung Prof. A. Gloria selbst die Wege geebnet; ihm danken wir, daß wir hier das freundlichste Entgegenkommen fanden. Ich möchte nicht versäumen, dem Monsignore Grinzato vom Archivio capitolare, dem Herrn Prof. Lazzarini vom Museo civico, dem Sac. Stievano von der Bibliothek des Seminario vescovile, endlich auch Herrn L. Carraro vom Archiv des Grafen Papafava dei Carraresi verbindlichst für ihre uns gewährte Unterstützung zu danken. In Ferrara gab uns der Director des Studio pubblico Herr Prof. Avv. Agnelli die nöthigen Directiven. Ihm und Don Gioachino Preti sind wir besonders verpflichtet. Aber auch dem Monsignore Fratta und Herrn Torazzi vom Capitulararchiv, Herrn Dr. Dotti vom Archivio dei residui, Herrn Dr. Bottoni vom Stadtarchiv und Don Aroldo Canella von der erzbischöflichen Kanzlei danken wir hier herzlich: sie alle waren unermüdlich und zu allen Stunden des Tages bereit uns zu unterstützen. Nicht weniger freundlich war die Aufnahme, die unsere Mitarbeiter, Dr. Klinkenborg und Dr. Schiaparelli, in Bologna fanden. Des Kapitulararchivars Dr. Nicola Marchi lebenswürdige Güte hatte ich schon im Frühjahr kennen gelernt. Das erzbischöfliche Archiv haben die Herren Prof. L. Breventani und Don Pietro Piatelli ihnen zugänglich ge-

macht. In der Universitätsbibliothek fanden sie an dem Bibliothekar Dr. C. Frati einen gefälligen Führer. Endlich in dem so wichtigen Staatsarchiv hat ihnen der Director Comm. Carlo Malagola freundliche Aufnahme und der Archivar Dr. Emilio Orioli unermüdliche Hülfe zu Theil werden lassen. Bei solcher überall gleich hülfsbereiten Unterstützung sind die Arbeiten überaus schnell fortgeschritten ¹⁾.

I. Padua ²⁾.

Biblioteca del Seminario vescovile.

Hier befinden sich die Sammlungen des Brunacci und des Gennari. Ihre Bedeutung ist, daß sie mit rastlosem Fleiße und bewunderungswerther Hingabe die gesamten urkundlichen Materialien der älteren Geschichte von Padua zusammengebracht und copirt und so einen fast vollständigen handschriftlichen Codex diplomaticus Paduanus geschaffen haben. Sie haben sich dabei nicht nur auf die engere Geschichte von Padua beschränkt, sondern auch Materialien aus benachbarten Stiftern und Klöstern, wie Vicenza, Venedig, Treviso u. a. aufgenommen.

Wir haben diese Sammlungen ausgenutzt, soweit die Zeit das erlaubte. Indessen erscheint eine Uebersicht der in ihnen enthaltenen Papsturkunden hier um so weniger nöthig, als bis auf einen verhältnißmäßig geringen Rest die Quellen des Brunacci und des Gennari noch vorhanden sind. Verloren ist seit ihrer Zeit der größere Theil des Archivs von S. Stefano di Padova, von dem nur der geringere Theil im Museo civico in Padua erhalten ist, ferner das Archiv von S. Michele di Murano, dessen Reste sich im Staatsarchiv in Venedig befinden — hieraus entnahmen sie die Urkunden für S. Maria delle Carceri —, endlich der Codex saec. XII von S. Zaccaria di Venezia, der wahrscheinlich die Urschrift des jetzt noch im Museo civico vorhandenen Catastico A des Viaro war.

1) Die Nachforschungen in Padua und Ferrara habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Klinkenborg angestellt. Seinem Eifer gebührt ein gut Theil des Erfolges.

2) Nebenbei sei noch erwähnt das Archivio della congregazione dei parrochi di Padova, in dem sich ein Liber blancus s. XV befindet, dem Brunacci, Gennari und Gloria Alexander III. J-L. 12663 entnommen haben.

Bezüglich der Biblioteca Antoniana in Padua verweise ich auf den Katalog von Josa. Padua 1886.

Es handelt sich um folgende, übrigens schon von A. Gloria benutzte Sammlungen:

- Cod. 581. *Brunacci Codice diplomatico Padorano* tom. I—IV. Band V bildet das Register zu Bd. I—IV. Tom. VI—VIII ist die Fortsetzung des Gennari. In diesem großen Sammelwerk ist ein Archiv nach dem andern ausgeschrieben, ohne rechte chronologische Ordnung, so daß es schwer ist, sich durchzufinden.
- Cod. 583. *Brunacci Appendice al Codice* tom. I—III, eine Sammlung, die identisch zu sein scheint mit desselben Brunacci *Diplomata Patavina* in der Marciana zu Venedig Cl. X c. 199—201.
- Cod. 585. *Brunacci Documenti per la storia latina* tom. I. II mit vielen Kaiserurkunden.
- Cod. 584. *Gennari Raccolta di documenti inediti spettanti alla storia di Padova con illustrazioni dell' abb. Giovanni Brunacci* tom. I—III. Diese Sammlung ist die Fortsetzung der *Documenti* des Brunacci.
- Cod. 589. *Brunacci und Gennari Documenti doppi* vol. I. II.

Museo civico.

Vgl. Schum im N. Archiv I 129 (Archivio municipale) über die Kaiserurkunden des Archivs. In ihm befinden sich die Archive der aufgehobenen Klöster, besonders die von S. Giustina, S. Pietro, S. Stefano, S. Maria di Praglia, der Kapitel von Este und Monselice, weiter auch Theile von Archiven der Venezianischen Congregationen, wie S. Zaccaria, S. Giorgio maggiore, S. Teresa, S. Agatha u. A. Aber dieses sind nicht geschlossene Archivkörper, sondern aus Verwaltungsgründen zerrissene Bestände, die in den respektiven Abtheilungen des Archivio diplomatico, des Archivio corona, des Archivio demanio untergebracht sind. Ich folge nicht dieser willkürlichen Eintheilung, sondern den Provenienzen.

Monastero di S. Giustina¹⁾.

Originale:

Eugen III. 1145 VI. 17. J.-L. 8771 (Corona Nr. 1563).

Alexander III. 1165 II. 8. J.-L. 11157 (Corona Nr. 1568).

Alexander III. 1172 X. 18. J.-L. 12166 (Arch. diplomatico Nr. 256).

1) Außerdem kommen hier noch in Betracht die Materialien des weiter unten erwähnten Archivio dei Papafava.

Copien:

- Gregor IV. 830 VI. 20. J-E. † 2572. Copie von 1341 (Arch. dipl. Nr. 6).
 Leo IX. 1053 VIII. 2. J-L. † 4300. Copie s. XII (Arch. dipl. Nr. 81).
 Calixt II. 1123 III. 15. J-L. 7023. Copie s. XII (Arch. dipl. Nr. 73).
 Alexander III. 1172 X. 18. J-L. 12166. Copie von 1342 und Copie s. XVI (Arch. dipl. Nr. 296. 257).

Copialbücher:

- S. Giustina B. 45.* Cod. membr. s. XVI ex.
 f. 62 Leo IX. 1053 VIII. 2. J-L. † 4300.
S. Giustina H. I. 49. Cod. membr. s. XVII.
 f. 61 Leo IX. 1053 VIII. 2. J-L. † 4300.
S. Giustina H. I. 69. Cod. chart. s. XVII.
 f. 1 Urban II. 1092 IX. 14. J-L. † 5467.
 f. 3. 8. 11' Alexander III. 1165 II. 8. J-L. 11157.
 f. 5 Alexander III. 1169 I. 30. J-L. 11590.
 f. 7. 10 Alexander III. 1172 X. 18. J-L. 12166.

Monastero di S. Pietro.

- Wibert 1091 I. 19. J-L. 5332. Copien von 1264 und 1344 (Corona Nr. 3051. 3050).
 Urban III. 1186 IX. 12. J-L. 15668. Cop. s. XIII (Corona Nr. 3089).
 Urban III. 1186 X. 17. J-L. 15679. Cop. s. XIII (Corona Nr. 3090).
 Urban III. 1186 XI. 25. J-L. 15699. Cop. s. XIII (Corona Nr. 3092).
 Urban III. 1187 I. 25. J-L. 15931. Cop. s. XIII (Corona Nr. 3088).

Monastero di S. Stefano.

- Lucius II. s. d. J-L. 8685. Cop. s. XVI und 2 Copien s. XVIII (A I 67).

S. Maria di Praglia.

- Calixt II. 1122 V. 1. J-L. 6969. Orig. (Arch. demanio) und Copie von 1483 (Arch. dipl. Nr. 72).

S. Benedetto di Polirone¹⁾.

- Innocenz II. 1132 VI. 25. J-L. 7574. (Arch. dipl. Nr. 92).

1) Die Originale dieser Urkunden sind in Mailand.

Eugen III. 1148 IX. 6. J.-L. 9292. (Arch. dipl. Nr. 146).

Celestin III. 1195 XI. 6. J.-L. 17292. (Arch. dipl. Nr. 503),
alle in Copien von 1483.

S. Zaccaria di Venezia¹⁾.

Copialbuch. Cod. chart. s. XVII (A. VI. 853. 854) mit dem Titel:

Copia degli istromenti ed altre carte antiche del Catastico A, tratta da Giov. Andrea Viaro notaro vol. I. II. Vol. I enthält

Nr. 1. Eugen III. 1151 IX. 26. J.-L. 9494.

Nr. 2. Hadrian IV. 1157 II. 18. J.-L. 10258.

(p. 141) Alexander III. 1169 VIII. 16. J.-L. 11639.

Nr. 3. Alexander III. 1181 III. 21. J.-L. 14377.

Nr. 4. Lucius III. 1183 VII. 6. J.-L. 14896.

Nr. 5. Urban III. 1187 II. 17. J.-L. 15938.

Archivio capitolare.

Das schöne Archiv der Kathedrale enthält auch die Urkunden der Bischöfe. Ein vortrefflicher Index von Franciscus de Dondis ab Horologio von 1789 erleichtert die Uebersicht. Dondi und Gloria haben das Archiv in der Hauptsache bereits ausgeschöpft. Die Kaiserurkunden verzeichnet Bresslau im N. Archiv III 91.

Die Urkunden sind in 44 Foliobänden, die nach sachlichen Gesichtspunkten angelegt sind, gebunden. Sie vertheilen sich in folgende Gruppen:

Tom. 1—11: Villarum vol. I—XI. — Tom. 12. 13: Privilegia vol. I. II. — Tom. 14: Ecclesiae. — Tom. 15. 16: Canonici vol. I. II. — Tom. 17: Canipa etc. — Tom. 18. 19: Testamenta vol. I. II. — Tom. 20: Mansionarii etc. — Tom. 21: Commissariae. — Tom. 22. 23: Padua vol. I. II. — Tom. 24—27: Episcopi vol. I —IV. — Tom. 28. 29: Feuda episcoporum vol. I. II. — Tom. 30: Feuda canonicorum. — Tom. 31—44: Diversa vol. I—XIII.

Originale:

Calixt II. 1123 IV. 1. J.-L. 7042. (XII Nr. 26).

Innocenz II. 1132 VI. 29. J.-L. 7577. (XXIV Nr. 17).

Hadrian IV. 1155 VI. 4. J.-L. 10075. (XII Nr. 34).

Hadrian IV. (1157—59) V. 17. J.-L. 10515. (XXIV Nr. 33).

Alexander III. (1168—70) I. 25. J.-L. 11686. (VI Nr. 9).

Alexander III. 1172 X. 10. J.-L. 12165. (XII Nr. 36).

Alexander III. 1177 V. 18. J.-L. 12842. (XIV Nr. 7).

1) Vgl. meinen Bericht über Papsturkunden in Venedig Nachr.
S. 285.

Lucius III. (1184—85) VIII. 29. J-L. —. (XII Nr. 37) hang.

Urban III. 1186 V. 6. J-L. —. (XII Nr. 38). S. A

Celestin III. 1196 V. 1. J-L. 17369. (XII Nr. 40).

Copien:

Calixt II. 1123 IV. 1. J-L. 7041. Cop. v. 1309 (XXIV

Calixt II. 1123 IV. 1. J-L. 7042. Cop. s. XIV (XII

Innocenz II. 1132 VI. 29. J-L. 7577. Cop. s. XIII v. 1309 (XXIV Nr. 18 und Nr. 11).

Eugen III. 1151 V. 7. J-L. —. Cop. s. XIV (XXXI S. Anhang.

Lucius III. 1184 XII. 22. J-L. 15146. Cop. v. 1206 Nr. 9).

Urban III. 1186 V. 6. J-L. —. Cop. v. 1197 (XII S. Anhang.

Celestin III. 1196 VI. 12. J-L. 17402. Cop. v. 1206 Nr. 18).

Copialbuch:

Liber niger, cod. membr. in fol. saec. XIV (vgl. Bress N. Archiv III 92).

f. 21 Calixt II. 1123 IV. 1. J-L. 7042.

f. 34 Alexander III. (1168—69) VIII. 12. J-L. 118

f. 34' Alexander III. 1172 X. 10. J-L. 12165.

f. 34 Alexander III. 1177 VIII. 22. J-L. 12924.

f. 23 Lucius III. 1182 I. 21. J-L. 14571.

f. 23' Lucius III. (1184—85) VIII. 29. J-L. —. S. A

f. 21' Urban III. 1186 V. 6. J-L. —. S. Anhang.

f. 22 Urban III. (1186—87) VI. 23. J-L. —. S. A

f. 33 Clemens III. 1189 III. 21. J-L. —. S. Anhang.

f. 27' Celestin III. 1196 V. 1. J-L. 17369.

Archivio dei conti Papafava dei Carraresi¹⁾.

Die für uns in Betracht kommenden Materialien stammen dem Archiv von S. Giustina, wohin sie D. Pietro Geoldo „mune naufragio“ brachte. Das eine ist ein Heft Urkunden, da

1) Gonnari Raccolta dei documenti II Nr. 182 und Nr. 1558 (Biblioteca Seminario vescovile cod. 584) gibt Friedrich I. St. 8900 und St. 4387 Archivio Papafabarum apud s. Johannem. Wir sind dieser Hinweisung nicht nachgegangen. Aber im Archiv der Grafen Papafava in Via S. Spirito sind diese Urkunden nicht vorhanden. Es ist vermutlich eine andere L. Grafen Papafava, um deren Archiv es sich handelt.

Gregor IV. 830 VI. 20. J-E. † 2572. Cop. s. XI, das andere das Copialbuch von S. Giustina, genannt *Catastico verde*, Cod. membr. s. XIII. Hier stehen die ersten Urkunden geschrieben von der Hand des Notar Jacobus von 1274, die andern sind im 15. Jahrhundert nachgetragen worden.

f. 14' Gregor IV. 830 VI. 20. J-E. † 2572.

f. 4 und f. 12' Alexander III. 1165 II. 8. J-L. 11157.

f. 13' Alexander III. 1172 X. 18. J-L. 12166.

f. 107 Leo IX. 1053 VIII. 2. J-E. † 4300.

f. 107' Calixt II. 1123 III. 15. J-L. 7023.

f. 109' Alexander III. 1172 X. 18. J-L. 12166.

f. 109 Alexander III. 1177 IX. 16. J-L. 12935.

f. 109 Alexander III. 1177 IX. 16. J-L. 12936.

II. Ferrara.

Biblioteca dello studio (comunale)¹⁾.

Ich beginne mit der öffentlichen Bibliothek, die, wenn sie auch keine für uns originären, wohl aber die ganze Ueberlieferung von Ferrara umfassenden Quellen enthält. Und zwar kommen hier hauptsächlich in Betracht die Manuscripte Scalabrinis.

Was Brunacci und Gennari für Padova sind, das ist für Ferrara Joseph Antenor Scalabrini, der Freund und Gehülfe Muratoris, der ihm dankte, indem er ihn *Antiquitates Ital. II 944 antiquitatum amantissimus* nannte. Von seinen zahlreichen Manuscripten, in denen er mit unermüdlichem Fleiße die Abschriften der Ferrareser Urkunden niederlegte, kommen folgende für uns in Betracht 2):

1) Ich erwähne hier noch aus Materialien, die uns durch die Hände gingen, aber uns nichts ergaben: *Monumenta Ferrariensia medii aevi* Nr. 334 = nr. 151 NC 5, eine Sammlung von Originalurkunden, Resten von Copialbüchern, Copien u. s. w., darunter Otto III. Dipl. II 850 Nr. 416 in Copia saec. XII und Friedrich II. 1236 Juli in castris circa Brixiam, Bestallung des Bulganus civis Ferrariensis zum publicus tabellio imperii (soweit ich feststellen kann, unbekannt).

Alle die hier in Betracht kommenden Handschriften der Bibliothek von Ferrara hat Herr Dr. Klikenborg durchgesehen.

2) Keine Ausbeute ergaben die folgenden Manuscripte Scalabrinis: *Notizie della s. chiesa di Ferrara da fondamenti autentici* 1768 (Nr. 71 = 389 ND 2), *Memorie sacre e profane della s. chiesa di Ferrara* (Nr. 170 = 241 NC 9), *Pvescovi di Vigghenza* Vita di S. Maurilio vescovo di Ferrara (Nr. 224 =

Descrizione della s. chiesa metropolitana di Ferrara, de' vescovi ed arcivescovi, che l'hanno governata etc. 1766 (Nr. 46 = nr. 26 NC 1).

Innocenz II. (1133—34) IX. 30. J-L. 7641.

Annali della chiesa di Ferrara (Nr. 223 = nr. 460 ND 4).

Innocenz II. (1133—34) IX. 30. J-L. 7641.

Transunto dei documenti ennuciati nella storia etc. 1774 (Nr. 225 = nr. 468 ND 5).

f. 1 Vitalian s. d. J-E. † 2102^a.

f. 20' Johann XIII. 967 IV. 25. J-L. 3718.

f. 45' Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338.

f. 49' Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650.

f. 50' Alexander II. s. d. J-L. 4651.

f. 63' Innocenz II. 1139 V. 23. J-L. 8033.

f. 69 Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378.

f. 80 Alexander III. — J-L. 12945.

f. 83 Gregor VIII. 1187 XI. 19. J-L. —. S. Anhang.

f. 91 Celestin III. 1195 VII. 28. J-L. —. S. Anhang.

f. 179 Lucius III. 1184 X. 1. J-L. —. S. Anhang.

f. 181 Urban III. 1186 IV. 22. J-L. 15590.

Notizie storiche del capitolo della s. chiesa di Ferrara (Nr. 229 = nr. 125 NC 4).

f. 14 Alexander III. (1160—76) V. 30. J-L. —. S. Anhang.

Copie di scritture estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara 1728 (Nr. 232 = nr. 459 ND 4)¹).

Quatern. III f. 9' Alexander III. (1160—76) V. 30. J-L. —. S. Anhang.

f. 13' Celestin III. 1195 VII. 28. J-L. —. S. Anhang.

Quatern. X f. 20' Clemens III. 1190 III. 6. J-L. —. S. Anhang.

Quatern. XIV f. 8 Gregor VIII. 1187 XI. 19. J-L. —. S. Anhang.

Quatern. XVI f. 13 Innocenz II. 1139 IV. 9. J-L. 7967 ex scripturis domini Joh. Bapt. Benetti.

Quatern. XVIII f. 2 Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338.

f. 3 Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650.

ND 5), *Memorie della cattedrale di Ferrara* (Nr 227 = 447 ND 4), *Miscellanea canonica e parrocchiale* (Nr. 228 = 484 ND 5), *Liber ecclesie cathedralis Ferrariae* (Nr. 231 = 456 ND 4). In der Sammlung Antonelli, jetzt gleichfalls in der Bibliothek, ist unter Nr. 652 eine Hs Scalabrini's *Copia di molti documenti estratti dai libri del comune*, worin angeblich Heinrich II. für Ravenna 1014.

1) Von Kaiserurkunden stehen in dieser Sammlung Quatern. III f. 8 Otto III. Dipl. II 695 Nr. 273; Quatern. XII f. 39 Otto IV. BF 359; Quatern. XVIII f. 1 Heinrich II. St. 1594; Quatern. XVIII f. 10 Heinrich III. St. 2333.

Quatern. XIX

- f. 4 Innocenz II. 1139 V. 23. J-L. 8033.
- f. 5 Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378.
- f. 6 Alexander III. — J-L. 12945.
- f. 7 Urban III. 1186 IV. 22. J-L. 15590.
- f. 3 Johann XIII. 967 IV. 25. J-L. 3718.
- f. 5 Benedict VII. 978 IV. 22. J-L. 3797.
- f. 6 Victor II. 1055 XI. 8. J-L. 4351.
- f. 9 Alexander III. 1169 IV. 17. J-L. 11614.
- f. 10 Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048.
- f. 11 Celestin III. 1192 III. 26. J-L. 16842.

Privileggi e documenti spettanti alla chiesa di Ferrara vol. I.
(Nr. 233 = nr. 507 ND 6)¹⁾.

- f. 1 Hadrian I. 790 III. 9. J-E. + 2430.
- f. 4' Hadrian II. 870 J-E. —, s. Kehr, Nachrichten 1897 S. 193 Nr. 1.
- f. 6' Johann XIII. 967 IV. 25. J-L. 3718.
- f. 9 Benedict VII. 981 III. J-L. I p. 482 und Stumpf Reg. Nr. 791.
- f. 14 Benedict VII. 978 IV. 22. J-L. 3797.
- f. 17' Victor II. 1055 XI. 8. J-L. 4351.
- f. 19 Alexander II. s. d. J-L. 4651.
- f. 20 Paschal II. 1105 IV. 8. J-L. 6023.
- f. 50 Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612.
- f. 52' Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013.
- f. 55' Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.
- f. 58 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.
- f. 63 Alexander III. 1169 IV. 17. J-L. 11614.
- f. 70' Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048.
- f. 72 Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404.
- f. 74 Celestin III. 1192 III. 26. J-L. 16842.
- f. 248 Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404 aus Transsumt Nicolaus V. von 1447.

Monumenta vetera monasterii Pomposiani et Rivennatis et Ferrariensis ecclesiarum (Nr. 234 = nr. 454 ND 4)²⁾.

Quatern. I f. 3 Hadrian II. 870 J-E. —, s. Kehr Nachrichten 1897 S. 193 Nr. 1.

¹⁾ Hier steht auf f. 16' nach Heinrich III. St. 2838; auf f. 34 Otto III. Dipl. II 850 Nr. 416; auf f. 34 Otto III. Dipl. II 826 Nr. 395; f. 172' Friedrich I. St. 4015; f. 175' Heinrich VI. St. 4677, f. 177 Heinrich VI. St. 4943; f. 177' Otto IV. BF. 362, f. 179 Otto IV. BF. 359.

²⁾ Diese Sammlung ist auch für die Kaiserurkunden von größter Wichtigkeit. Sie hätte verdient für Diplomata II benutzt zu werden, denn sie gibt u. A. Sca-

- f. 10 Anastasius IV. s. d. J-L. —. S. Anhang.
 Quatern. II f. 15 Benedict VIII. 1022 VII. J-L. 4041.
 f. 16 Benedict VIII. 1013 VII. 6. J-L. 3999.
 Quatern. III f. 1 Leo IX. 1052 III. 18. J-L. 4268.
 f. 2' Alexander III. 1160 XII. 21. J-L. 10639.
 f. 4' Hadrian IV. 1155 IV. 9. J-L. 10024.
 f. 7' Celestin III. 1192 VII. 13. J-L. 16917.
 Quatern. IV f. 4' Paschal II. s. d. J-L. —. cit., vgl. Klinkenborg,
 Nachrichten 1897 S. 271 Nr. 1.
 f. 4' Calixt II. 1124 X. 16. J-L. 7168 cit. (Or. Modena).
 f. 5 Innocenz II. 1132 XII. 20. J-L. —. cit., vgl.
 Klinkenborg, Nachrichten 1897 S. 274 Nr. 3.
 f. 5 Celestin II. 1143 XII. 16. J-L. 8459 cit.
 f. 5' Anastasius IV. 1154 III. 19. J-L. 9852 cit.
 Quatern. diversorum f. 13 Celestin III. 1192 VII. 13. J-L. 16917.
 f. 18' Eugen III. 1148 VIII. 25. J-L. —. S. Anhang.
 f. 19 Urban III. (1186) XI. 22. J-L. —. S. Anhang.
 Quatern. privilegiorum: Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404 im
 Transsumt Nicolaus V. von 1447.

Scritture de' serenissimi Estensi (Nr. 327 = nr. 110 NC 4).

Nr. 52 Leo IX. 1052 III. 18. J-L. 4268.

Außer diesen Collectaneen des Scalabrini haben wir noch die folgenden Manuscripte benutzt:

*Peregrini Prisciani Ferrariensium historiarum Liber primus et
 pars secundi* cod. chart. s. XVI (Nr. 50 = 388 ND 2)¹⁾.

Im zweiten Theil stehen folgende Papsturkunden:

labrinis mit paläographischer Treue gemachte Abschriften nach den verlorenen Originalen von Pomposa. Ich verzeichne also auch hier die von Scalabrini copirten Kaiserurkunden Quatern. I f. 8' Konrad II St. 1921 (nach dem Ferrareser Exemplar); f. 16' Otto III. Dipl. II 826 Nr. 395 Nachzeichnung aus dem verlorenen Original, so daß sich der Schreiber feststellen läßt; f. 17' Otto III. Dipl. II 850 Nr. 416 desgl.; Quatern. II f. 2' Heinrich III St. 2930; f. 4 Heinrich IV., wohl St. 2932; f. 5' Heinrich IV. St. 2691; f. 7 Friedrich I. St. 4222; f. 9' Friedrich I. St. 4223; f. 12' Friedrich II., wohl BF 1198; Quatern V f. 14 Friedrich I. mit corrupter Datierung, den ich aus Klinkenborgs Notiz nicht zu bestimmen vermag; Quaternus diversorum f. 8 Heinrich VI. St. 4936; am Ende lose Blätter, hier Friedrich II. 1226 VI. Borgo San Donnino. — Ich notiere hier mit dem Verweis auf das Archivio dei residui, wo sich die Reste des Archivs von S. Benedetto di Ferrara befinden, in dem im vorigen Jahrhundert auch die Urkunden von Pomposa waren, daß sich hier ein ausführlicher Index der Urkunden von Pomposa befindet mit den alten Archivsignaturen. Hieraus habe ich mir nur sehr nebenbei notiert DO. III 395, 416, St. 1597(?), 2088, 2283, 2380, 2691, 4222, 4936.

1) Der Liber IV ist im Archivio di stato zu Modena (vgl. Klinkenborg, Nachr.

- f. 65 Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2430.
 f. 67 Paschal II. 1105 IV. 8. J-L. 6023.
 f. 68 Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612.
 f. 69 Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013.
 f. 71 Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.
 f. 73 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.
 f. 82' Vitalian s. d. J-E. † 2102¹⁾.

Peregrini Prisciani Ferrariensium historiarum et antiquitatum Libri, cod. chart. s. XVIII (Nr. 273 = Nr. 278 NC 10). Der erste Theil des MS. ist eine Copie der vorausgehenden Sammlung, dann aber folgt mit neuer Paginirung *Liber septimus*, die Geschichte von Ferrara im 13. Jahrh. enthaltend ²⁾.

Memorie intorno alla città di Ferrara. Originale scritto da D. Girolamo Merenda, Rettore della chiesa di s. Biagio, 1593, cod. chart. (Nr. 271 = nr. 472 ND 5). Merenda citirt p. 30 das Privileg Vitalians aus un libro antico scritto in carta pecora nel comune di Ferrara. Eine Abschrift dieses Ms. des Merenda s. XVII ist der cod. Nr. 276 = 467 ND 5.

(Carlo Bernardi) *Documenti e memorie per la storia di Ferrara*, cod. chart. s. XVIII (N. EE. 615). Zuerst eine Historie der Bischöfe von Ferrara, dann Diplome.

- Vitalian s. d. J-E. † 2102.
 Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.
 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.

Privilegia ordinis Carthusiensis, cod. membr. s. XV (Nr. 199 = nr. 68 NA 3). Der Codex ist unvollständig.

- Alexander III. 1164 IV. 17. J-L. 11019.
 Alexander III. 1176 IX. 2. J-L. 12733.
 Alexander III. (1173—76) VI. 19. J-L. — ³⁾.
 Alexander III. 1177 VII. 11. J-L. 12882.
 Lucius III. 1184 XII. 21. J-L. 15141.
 Lucius III. 1185 I. 8. J-L. 15344, aber mit X. kal. febr.

1897 S 245). Eine Abschrift des Ferrareser Ms ist in der Biblioteca dell' accademia dei Concordi in Rovigo, cod. 272 s. XVIII, vgl. Mazzatinti s. Rovigo.

1) f. 81 Heinrich VI. St. 4677. Auch im Cod. des Bernardi.

2) Mit den Urkunden Ottos IV, Friedrichs II und Rudolfs.

3) Gedr. Le Conteux Annales ord. Cartus. II 411 (vgl. Schaus im N. Archiv XXIII 202 Nr. 15).

Lucius III. (1185) I. 8. Le Couteulx III 15 zu I. 9.
 Urban III. (1186—87) III. 19. Cfr. Le Couteulx III 28.
 Clemens III. 1188 IV. 12. J-L. 16208.
 Clemens III. 1190 VI. 7. J-L. 16508.
 Celestin III. 1192 VII. 6. J-L. 16912.
 Celestin III. 1192 VII. 9. J-L. —. S. Anhang.
 Celestin III. 1192 VII. 12. J-L. 16915.

Archivio capitolare¹⁾.

Originale²⁾:

Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338. (Busta XIII Nr. 5)³⁾.
 Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650. (Busta XIII Nr. 6).
 Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378. (Busta XIII Nr. 9).
 Alexander III. (1160—76) V. 30. J-L. —. (Busta XIV Nr. 8).
 S. Anhang.
 Urban III. 1186 IV. 22. J-L. 15590. (Busta XIII Nr. 13).
 Gregor VIII. 1187 XI. 19. J-L. —. (Busta XIII Nr. 14).
 S. Anhang.
 Celestin III. 1195 VII. 28. J-L. —. (Busta XIV Nr. 10).
 S. Anhang.

Copien:

Benedict VII. 981 III. Placitum St. 791 und J-L. I p. 482.
 Cop. s. X—XI (Busta XVI Nr. 3).
 Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338. Cop. s. XI (Busta XIII Nr. 5).
 Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650. Cop. s. XII—XIII (Busta XIII Nr. 6).
 Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013. Cop. s. XII—XIII (Busta XVI Nr. 1)⁴⁾.
 Innocenz II. 1139 V. 23. J-L. 8033. Cop. s. XII—XIII (Busta XIII Nr. 7).
 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520. Cop. von 1174 (Busta XVI Nr. 2).
 Hadrian IV. 1157 VII. 3. J-L. —. Cop. v. 1220 (Busta XIII Nr. 8). S. Anhang.

1) Die Kapitelbibliothek hat nur moderne Sachen, aber eine stattliche Serie prachtvoller Choral. Solche auch in der Bibl. comunale.

2) Die Kaiserurkunden verzeichne ich nicht, da sie unterdeß, wie ich in Ferrara erfuhr, von Breßlau und Bloch benutzt sind.

3) In der Busta XIII fehlt jetzt Nr. 11.

4) Jüngere Abschriften von J-L. 8013 und 8520 befinden sich noch in Busta XVI Nr. 13.

Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378. Cop. v. 1219 (Busta XIII Nr. 19).

Lucius III. 1184 X. 1. J-L. —. Cop. v. 1279 (Busta XIII Nr. 12). S. Anhang.

Clemens III. 1190 III. 6. J-L. —. Cop. a. XIII (Busta XLIV Nr. 1). S. Anhang.

Copialbuch:

Liber privilegiorum ecclesiae Ferrariensis, cod. membr. in fol. saec. XVI. in. (ohne Titel).

f. 3' Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338.

f. 5 Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650.

f. 4' Innocenz II. 1139 V. 23. J-L. 8033.

f. 2 Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378.

f. 1 Alexander III. — J-L. 12945¹⁾.

f. 5 Urban III. 1186 IV. 22. J-L. 15590.

f. 4 Gregor VIII. 1187 XI. 19. J-L. —. S. Anhang.

Archivio della Cancellaria arcivescovile.

Von dem alten Archiv der Bischöfe von Ferrara ist in Ferrara so gut wie nichts mehr vorhanden. Die für die territoriale Gewalt der Bischöfe so wichtigen päpstlichen Privilegien sind, wie es scheint, theils schon früh in das Archiv der Commune von Ferrara, die die Gewalt an sich gerissen, übergegangen und vernuthlich von diesem in das Archiv der Este, die übrigen sind in das Staatsarchiv zu Modena (Vescovado di Ferrara) gekommen.

Die Serie dieser Privilegien, die wohl eine diplomatisch-historische Untersuchung verdiente, ist folgende:

Vitalian J-E. † 2102^a; Hadrian I. J-E. † 2430; Johann XIII. J-L. 3718; Benedict VII. J-L. 3797; Victor II. J-L. 4351; Alexander II. J-L. 4651; Paschal II. J-L. 6023; Innocenz II. J-L. 7612, 7641, 8013; Celestin II. J-L. 8515; Lucius II. J-L. 8520; Alexander III. J-L. 11614; Gregor VIII. J-L. 16048; Clemens III. J-L. 16404; Celestin III. J-L. 16842.

Nur von den beiden jüngsten Urkunden dieser Serie sind die Originale auf uns gekommen. Es bezeichnet die Schicksale dieses zerrissenen Archivs, daß das Original von Clemens III. im Archiv der Este ist (Archivio ducale segreto im Modeneser Staatsarchiv, vgl. Nachr. 1897 S. 242), das von Celestin III. dagegen im Archivio del Vescovado di Ferrara in Modena (vgl. v. Plügg-Hart-

1) Mit der später nachgetragenen Datirung *Venetis 3. k . . . a. MCLXXIX*.

tung Iter p. 54). Von den andern Urkunden besitzen wir Copien aus den verschiedensten Zeiten teils im Archivio del Vescovado di Ferrara im Staatsarchiv zu Modena, teils im Kapitelarchiv zu Ferrara, teils im Staatsarchiv zu Bologna.

Besondere Beachtung aber verdienen von dieser mittelbaren Ueberlieferung die Versuche, dieses urkundliche Material zusammenzubringen. Der früheste Versuch ist wie ich annehme zu Ende des 13. oder zu Anfang des 14. Jahrhunderts gemacht worden. Damals sind sechs dieser Privilegien — es sind diese: Hadrian I. J-E. † 2430, Paschal II. J-L. 6023, Innocenz II. J-L. 7612 und J-L. 8013, Celestin II. J-L. 8515, Lucius II. J-L. 8520 — in den *Liber sive catastrum repositum in archivo publico episcopatus Ferrariæ* eingetragen worden¹⁾. Zum Schaden für die Geschichte von Ferrara scheint dieser Band verloren zu sein. Aber er ist teils direct teils indirect oft benutzt worden. Zunächst sind im Jahre 1454 XII. 20 aus ihm diese sechs Privilegien noch einmal durch einen Notariatsakt authentizirt worden. Auch dieses Traussumt von 1454 ist nicht direct erhalten. Aber es ist einmal von Priscianus Peregrinus in seinen Historien und in seinen Collectaneen (s. unten), ferner von dem Autor der *Privileggi antichi* und von Bernardi benutzt worden, dann aber noch zweimal notariell transsumirt worden, das erste Mal 1471 IV. 30 (Modena: Vescovado di Ferrara), das andere Mal 1474 IV. 27 im *Catasticum S* der *Mensa arcivescovile* zu Ferrara. Vollständigere Sammlungen der Ferrareser Privilegien besitzen wir in des schon erwähnten Priscianus Peregrinus Historien und Collectaneen und in dem weiter unten zu besprechenden Heft der *Privileggi antichi* der *Cancellaria arcivescovile*. Auf eben diesen Quellen beruhen auch Scalabrinis Sammlungen.

Ein Index von 1631 *Archivii s. Ferrariensis ecclesiae . . . index universalis* ist vorhanden, er bestätigt, daß die alten Bestände schon damals verloren waren. Es fand sich in den Akten nur ein im Index f. 71 citirtes Papierheft s. XVI mit dem Titel *Scritture diverse non episcopatus* tom. 88. Hier steht als einzige Urkunde

Vitalian s. d. J-E. † 2102*.

In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat dies verwüstete Archiv aber einen wichtigen Zuwachs bekommen.

1) Und zwar vor 1309. Denn von Hadrian I. J-E. † 2430 haben wir bereits ein Notariatsinstrument aus diesem Jahre, das entnommen ist *ex scripturis communis Ferrariæ et in libro archivi publici ipsius communis Ferrariæ* (Venedig Staatsarchiv Bolle ed atti I, vgl. Nachr. 1896 S. 281).

Unter dem 22. November 1734 dedizierte laut Vorrede Francesco Estense Tassoni dem Cardinal von Ferrara das gleich zu besprechende MS. *Privileggi antichi e varie altre authentiche pergame sciolte*. Er gibt von diesen Pergamenten am Schlusse jenes MS. ein Verzeichnis. Zugleich bemerkt er noch, daß er schon früher die Ehre gehabt habe di offerire all' Eminenza Vostra alcune carte antiche tratte dall' archivio mio¹⁾. In der That fand ich nach langem Suchen in der Ecke eines Archivschrankes einen Stoß alter Pergamente, von denen es sich sogleich ergab, daß sie die Schätze Tassonis seien. Es sind meist Privaturkunden für Ferrara, Nonantola, S. Salvatore zu Pavia und Melara. Auch Scalabrini hat sie gekannt und copiert, die wichtigsten hat er Muratori mitgetheilt, der sie ex pergamenis Ferrariensibus publizirt hat. Darunter ist das Placitum des Bischofs Retald von Verona von 820 III. 30 in Cop. s. X (Muratori Antiq. I 462), die Urkunde der Kaiserin Adelheid für S. Salvator zu Pavia in Copien s. XII und XIII (Muratori II 172)²⁾, die Diplome Konrads II. St. 1921 in Cop. s. XII und Heinrichs IV. St. 2799 in Cop. s. XII, das Original von Heinrich V. St. 3139 mit der wie ich denke eigenhändigen Unterschrift des Kaisers. Ferner zwei Papsturkunden

Hadrian II. 870 J.-E. —. Cop. s. XII³⁾.

Anastasius IV. s. d. J.-L. —. Cop. s. XII. S. Anhang.

Das MS. *Privileggi antichi diversi concessuti dai sommi pontefici ai vescovi di Ferrara e confini della diocesi*, cod. chart. saec. XV ex. enthält

- f. 9 Hadrian I. 780 III. 9. J.-E. † 2430.
- f. 25' Johann XIII. 967 IV. 25. J.-L. 3718.
- f. 11' Benedict VII. 978 IV. 22. J.-L. 3797.
- f. 17 Victor II. 1055 XI. 8. J.-L. 4351.
- f. 30 Alexander II. s. d. J.-L. 4651.
- f. 12' Paschal II. 1105 IV. 8. J.-L. 6023.
- f. 13' Innocenz II. 1133 III. 11. J.-L. 7612.
- f. 13 Innocenz II. (1133—34) IX. 30. J.-L. 7641.
- f. 14' Innocenz II. 1139 IV. 22. J.-L. 8013.
- f. 18 Celestin II. 1144 III. 6. J.-L. 8515.
- f. 20 Lucius II. 1144 III. 15. J.-L. 8520.
- f. 8 Alexander III. 1169 IV. 17. J.-L. 11614.

1) D. h. aus dem Archiv der Marchesi Estense Tassoni.

2) Eine Copie s. XI auch im Kapitelarchiv (Busta LV Nr. 1).

3) Gedr. Nachr. 1897 S. 193 Nr. 1 ex Cop. s. XII Ravenna Archivio arcivescovile. Doch hat das Ferrareser Stück erhebliche Abweichungen.

f. 8' Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048.

f. 31 Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404 inser. in Nicolaus V. 1447.

f. 11 Celestin III. 1192 III. 26. J-L. 16342¹⁾.

Archivio della Mensa arcivescovile.

Hier befindet sich die Serie der Catastici, die Livelli von 1438 ab enthaltend, 43 Pergamentbände in Folio, wozu noch verschiedene Bände Jura kommen. Sie sind signirt †. A—Z. AA—ZZ.

Im *Catastro M* stehen am Schluß jüngere Bullen, darunter

f. 233 Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404 inser. in Nicolaus V. 1447.

Im *Catastro S* (1456—1464) beginnt mit f. 161 die Reihe der 6 Ferrareser Privilegien, die mittelbar dem verlorenen Liber sive catastrum repositum in archivio publico episcopatus Ferrariensis entnommen sind

f. 161 Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2430.

f. 161' Paschal II. 1105 IV. 8. J-L. 6023.

f. 161' Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612.

f. 162' Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013.

f. 164 Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.

f. 165 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.

Archivio dei residui beni ecclesiastici.

In diesem bei der Amministrazione della Mensa di Ravenna befindlichen Archiv sind die archivalischen Reste der aufgehobenen Klöster von Ferrara untergebracht. Aber es sind meist jüngere Akten, da die älteren Urkunden bei der Aufhebung der Klöster nach Mailand transportirt wurden; sie sind wie es scheint fast sämtlich verloren gegangen. Es sind insbesondere die Archive von S. Benedetto di Ferrara, dessen Pergamene mit 986 beginnen und dem das Archiv von S. Maria in Pomposa einverleibt war, von S. Giorgio, von S. Bartolomeo in Borgo, von S. Silvestro und von S. Maria in Vado. Einen Ersatz für diese Verluste bieten uns die oben beschriebenen Manuscripte Scalabrinis, der jene Archive noch in ihrem alten Zustand hat benutzen können.

Noch vorhanden ist der ausführliche Index von S. Maria Pomposa aus dem vorigen Jahrhundert unter dem Titel *Chartae archivi Pomposiani*. Aus ihm läßt sich der damalige Bestand der Papsturkunden leicht ermitteln. Es waren noch vorhanden

1) Von f. 34 ab beginnen die Kaiserurkunden Karls IV., Friedrichs II., Heinrichs VI., Philipps, Otto IV., Rudolfs.

Benedict VIII. 1013 VII. 6. J-L. 3999.

Benedict VIII. 1022 VII. J-L. 4041 mit Bulle Benedicts XII.
Leo IX. 1052 III. 18. J-L. 4268 (in Copie s. XII des Petrus
Ville de Bauria).

Celestin II. 1143 XII. 16. J-L. 8459.

Eugen III. 1145 IV. 13. J-L. —,

Hadrian IV. 1155 IV. 9. J-L. 10024.

Alexander III. 1160 (XII. 21). J-L. 10637? (exemplum).

Alexander III. 1160 XII. 21. J-L. 10639.

Alexander III. (1160–1178) I. 20. J-L. —.

Alexander III. 1171 oder 1172 XI. 24. J-L. — für S. Salvatore
tore de Figarolo.

Lucius III. (1184) XI. 27. J-L. —.

Urban III. 1186 I. 6. J-L. 15515 für S. Salvatore de Figarolo.

Clemens III. 1188 III. 31. J-L. — für S. Salvatore di Figarolo.

Ferner *Exempla diversorum privilegiorum summorum pontificum*, id est Paschalis II. (s. oben), Calixti (J-L. 7168), Innocentii (s. oben), Celestini (J-L. 8959?).

Archivio comunale antico.

Nach Merenda (s. oben S. 359) befand sich hier einst ein libro antico scritto in carta pecora, worin das Privileg Vitalians. Aber sowohl dieses wie den Liber sive catastrum repositum in archivio publico episcopatus Ferrariae haben wir vergebens gesucht. Jetzt sind im Archiv nur moderne Copien, nicht ganz ohne Werth freilich, weil sie hie und da eine selbständige Ueberlieferung repräsentiren. Sie sind, wie das ausführliche Repertorium von 1770 angibt, chronologisch geordnet in einer fortlaufenden Serie von Libri.

- Lib. I. Nr. 1. Vitalian s. d. J-E. † 2102*. 4 Copien s. XVII.
Nr. 2. Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2480. 2 Copien s. XVII.
Nr. 9. Paschal II. 1106 IV. 8. J-L. 6023. 3 Copien s. XVII.
Nr. 11. Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612. 2 Copien
s. XVII.
Nr. 13. Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013. Copie s. XVIII.
Nr. 14. Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520. Copie s. XVIII.
Nr. 15. Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515. Copie s. XVIII.
Nr. 16. Alexander III. 1169 IV. 17. J-L. 11614. Copie
s. XVIII.
Nr. 17. Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048. Copie s.
XVIII.

Nr. 18. Celestin III. 1192 III. 26. J-L. 16842. Copie s. XVIII¹⁾.

III. Bologna.

Archivio di stato.

Vgl. Carlo Malagola in Atti e memorie della R. deputazione di storia patria per le provincie di Romagna, ser. III, vol. 1, fasc. 3. 1883. Ferner v. Pflugk-Hartung Iter p. 6, dessen Angaben aber nicht vollständig sind.

I. Archivio demaniale.

Capitolo di S. Pietro (²⁰/₂₀₇)²⁾

Originale:

- Nr. 29. Alexander III. 1168 XII. 30. J-L. 11425.
- Nr. 26. Alexander III. (1160—76) VIII. 6. J-L. 12618.
- Nr. 24. Alexander III. (1166—79) IV. 9. J-L. 13205.
- Nr. 42. Urban III. 1187 III. 2. J-L. 15945.

Copien:

- Nr. 12. 13. Alexander II. 1066 VIII. 18. J-L. 4595^a. Zwei Copien saec. XII (Nr. 12. 13) und Copie saec. XVI (Nr. 12).

S. Salvatore (¹/₂₄₄₉)

- Nr. 3. Innocenz II. 1136 VIII. 27. J-L. 7787. Orig.
- Nr. 4. Innocenz II. 1142 II. 13. J-L. 8345. Orig.
- Nr. 5. Lucius II. 1144 XII. 27. J-L. 8680. Orig.
- Nr. 7. Eugen III. 1145 XII. 24. J-L. 8809. Orig.
- Nr. 9. Eugen III. 1150 V. 13. J-L. 9388. Orig.
- Nr. 11. Anastasius IV. 1154 V. 20. J-L. 9907. Orig. mit XIII. kal. iun.
- Nr. 10. Hadrian IV. 1155 III. 17. J-L. 10020. Orig.
- Nr. 13. Alexander III. 1177 I. 23. J-L. 13012. Orig.

S. Salvatore (¹/₂₄₄₉)

- Nr. 1. Lucius III. 1182 V. 3. J-L. 14630. Orig. mit V. non. madii.

1) Außerdem sind hier noch Copien von Paschal II. J-L. 6354, Innocenz II. J-L. 7599, Celestin III. J-L. 16917 und mehrerer Kaiserurkunden.

2) Hier ist unter ²⁰⁰/₂₀₄₄ auch eine Copie des Libro d'Asse des Kapitelsarchivs von 1700.

- Nr. 2. Lucius III. (1185) V. 23. J.-L. 15428. Orig.
 Nr. 3. Urban III. 1186 I. 27. J.-L. 15525. Orig.
 Nr. 4. Urban III. (1186—87) I. 22. J.-L. 15773. Orig.
 Nr. 5. Urban III. (1186—87) I. 22. J.-L. 15774. Orig.
 Nr. 6. Urban III. (1186—87) VI. 13. J.-L. 15874. Orig.
 Nr. 7. Urban III. (1186—87) VII. 15. J.-L. 15894. Orig.
 Nr. 8. Clemens III. 1188 III. 3. J.-L. 16166. Orig.
 Nr. 9. Clemens III. 1188 III. 17. J.-L. 16177. Orig.¹⁾

S. Giovanni in Monte (²₁₃₁₉).

- Nr. 27. Lucius III. 1183 IV. 22. J.-L. 14872. Orig.
 Nr. 38. Urban III. 1186 VI. 3. J.-L. 15622. Orig.
 Nr. 46. Gregor VIII. 1187 X. 31. J.-L. 16028. Orig.

S. Cristina (²₁₄₃₃).

- Alexander III. 1177 X. 4. J.-L. 12947. Orig.

S. Lucca (²₁₅₇₆₃).

- Celestin III. 1195 II. 25. J.-L. —. Orig. s. Anhang.
 Celestin III. 1195 XI. 17. J.-L. —. Orig. Ed. Calindri III 406.

S. Lucca (²²₁₅₇₉₄).

- Celestin III. 1193 VIII. 24. J.-L. —. Orig. Ed. Calindri
 III 401.
 Celestin III. 1197 XI. 20. J.-L. —. Orig. Ed. Calindri III 406.

S. Lucca (⁴⁰₁₅₈₁₁) (²²₁₅₇₉₄) enthält verschiedene Copien saec. XIII—
 XVIII der vorausgehenden vier Urkunden Celestins III.

S. Stefano (¹⁰₉₁₄₆) (¹⁵₉₃₁).

- Anastasius IV. 1153 XII. 7. J.-L. 9766. Orig.
 Urban III. 1186 IX. 26. J.-L. —. Orig. s. Anhang.

II. Archivio del comune.

8 Papierblätter saec. XVII († lib. I Nr. 3).

- f. 1 Alexander III. (1173—76) V. 23. J.-L. 12646.
 f. 1' Celestin III. 1191 VI. 8. J.-L. 16717 mit VI. kal iun.

1) In S. Salvatore (¹⁸₁₄₆₀) ist unter Nr. 2 citirt Lucius III. (1182—83) V. 4. J.-L. 14766 Orig. (danach v. Pflugk-Harttung Acta III 298 Nr. 328). Aber die Urkunde war nicht an ihrem Ort.

III. *Archivio pontificio.*

Cod. chartac. saec. XVI (N. lib. 2) „*Processus iurium ill^m ac ex^m d. ducis Ferrariae. 1546^a*“¹⁾.

f. 95 Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612.

f. 99 Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013.

f. 105 Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.

f. 111 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.

Archivio capitolare.

Vgl. Kaltenbrunner Wiener SB. XCIV 631, doch sind seine Angaben weder erschöpfend noch genau. Die Urkunden befinden sich in der Busta dei Privilegi B. 1.

Originale:

Nr. 2. Johann XIII. 967 IV. 15. J-L. 3714²⁾.

Nr. 15. Alexander III. 1173 XI. 10. J-L. 12242²⁾.

Nr. 13. Alexander III. (1177) V. 6. J-L. 12827.

Nr. 16. Lucius III. (1184—85) VIII. 22. J-L. 15238.

Copien:

Nr. 3. Johann XIII. 967 IV. 15. J-L. 3714. Cop. s. XI.

Nr. 9 u. 10. Victor II. 1055 II. 14. J-L. 4337. Zwei Copien s. XII, die eine ist eine genaue Nachzeichnung des Originals und läßt als dessen Schreiber denselben Notar erkennen, der Victor II. J-L. 4338 schrieb.

Nr. 12. Honorius II. 1129 III. 15. J-L. 7363. Cop. von 1587.

Nr. 14. Alexander III. 1168 XII. 30. J-L. 11425. Drei Copien s. XVIII.

Nr. 17. Urban III. 1187 III. 2. J-L. 15945. Drei Copien s. XVII—XVIII.

Copialbuch:

Libro delle Asse, cod. membr. s. XIII—XVI mit dem Titel:
*Libro di diverse bolle e privilegi chiamato il libro delle Asse*³⁾.
In dem ersten, noch im 13. Jahrh. geschriebenen Theil stehen die folgenden Urkunden:

1) f. 1 Friedrich II. BF. 1182.

2) Photographien von Poppi in Bologna.

3) Der von Kaltenbrunner S. 632 unvollständig und von Pfugk-Harttung Iter p. 7 genauer beschriebene *Libro privilegiorum canonicorum Bononiensium* saec. XVIII (Cartolario del Capitolo di S. Pietro) im Archivio di stato zu Bologna, aus dem v. Pfugk-Harttung in den Acta III die unbekannten Stücke publiziert hat, ist lediglich eine Copie des Libro delle Asse.

- f. 5 Victor II. 1055 II. 14. J-L. 4337.
 f. 4' Alexander II. 1066 VIII. 18. J-L. 4595.
 f. 3' Honorius II. 1129 III. 15. J-L. 7363.
 f. 6' Alexander III. 1168 XII. 30. J-L. 11425.
 f. 18 Alexander III. (1167—69) XII. 7. J-L. 11464.
 f. 2 Alexander III. (1160—76) VIII. 6. J-L. 12618.
 f. 1' Alexander III. (1174—76) III. 25. J-L. 12675.
 f. 5' Alexander III. (1177) V. 6. J-L. 12827.
 f. 5' u. f. 6 Alexander III. (1177) IX. 25. J-L. 12940.
 f. 2' Alexander III. (1166—79) IV. 9. J-L. 13205.
 f. 18 Alexander III. (1180) V. 2. J-L. 13653.
 f. 2' Alexander III. (1171—81) IV. 9. J-L. 14280.
 f. 10 Lucius III. (1184—86) VIII. 22. J-L. 15238.
 f. 2' Urban III. (1186) XI. 12. J-L. 15691.
 f. 15' Urban III. 1187 III. 2. J-L. 15945.
 f. 16' Urban III. (1187) III. 2. J-L. 15946.

Archivio arcivescovile¹⁾.

Vgl. L'archivio generale arcivescovile, descritto dal suo archivista Serafino Amorini. Bologna 1856. So reich das Archiv an modernen Akten ist, so arm ist es an alten. Für uns kommt allein in Betracht

Aula III detta Sala della Rev. Mensa. Hier eine Busta mit der Signatur Lib. A. Bolle e privilegi a 966—1293 mit folgenden Papsturkunden in Copien saec. XVII

- Nr. 1. Johannes XIII. 967 IV. 15. J-L. 3714.
 Nr. 4. Gregor VII. 1074 III. 23. J-L. 4847.
 Nr. 5. Paschal II. 1114 IV. 30. J-L. 6387 mit *II. non. mart.*
 Nr. 6. Lucius II. 1144 V. 13. J-L. 8602.
 Nr. 7. Alexander III. 1170 (?) IV. 18. J-L. 11768.
 Nr. 9. Alexander III. 1169 J-L. 11643.
 Nr. 10. Alexander III. 1177 X. 2. J-L. 12946.
 Nr. 12. Urban III. 1187 V. 25. J-L. 15980.
 Nr. 13. Urban III. 1187 VII. 2. J-L. 15994.
 Nr. 15. Celestin III. 1196 I. 27. J-L. 17318.
 Nr. 16. Celestin III. 1197 V. 2. J-L. 17529.

1) Ueber die Biblioteca dell' Università s. v. Pflügk-Harttung Iter p. 7. Wir fügen hinzu die Codd Constitutiones canon. regul. S. Mariae in Portu a. XII Cod. 2722 f. 90 und Cod. 2811 f. 79. Paschal II. 1116 XII. 21. J-L. 6539.

Nachtrag zu den Papsturkunden in Venedig.

(Nachrichten 1896 S. 277 ff.).

Herr R. Predelli hat sich von Neuem unsern Dank erworben, indem er an der Hand meines Berichtes über die Papsturkunden in Venedig die Nachforschungen fortgesetzt hat. Deren Ergebnisse trage ich im Folgenden nach.

Die Angabe S. 281 Anm. 1 beruht auf falscher Information. Es sind nicht 3 Bände Bolle ed atti vorhanden, sondern 33. Aeltere Papsturkunden befinden sich außer in Busta I auch in

Bolle ed atti della Curia Romana. Busta XXI.

Originale:

Calixt II. (1121) VII. 24. J-L. 6924 (S. Maria della Carità)¹⁾.
 Innocenz II. 1141 V. 13. J-L. 8142 (S. Salvatore).
 Eugen III. 1148 VIII. 20. J-L. 9290 (S. Salvatore).
 Alexander III. 1167 I. 5. J-L. 11340 (S. Salvatore).
 Alexander III. 1177 VII. 24. J-L. 12890 (S. Salvatore).
 Lucius III. 1182 I. 16. J-L. 14569 (S. Salvatore).
 Urban III. 1186 II. 5. J-L. 15530 (S. Salvatore).
 Gregor VIII. 1187 XI. 16. J-L. 16054 (S. Salvatore).
 Gregor VIII. 1187 XI. 16. J-L. 16055 (S. Salvatore).
 Clemens III. 1188 III. 28. J-L. 16184 (S. Salvatore).
 Clemens III. 1188 III. 29. J-L. 16186 (S. Salvatore).

Copien:

Anastasius IV. 1154 IV. 6. J-L. 9857 (Fructuaria). Cop. s. XII und Cop. s. XV²⁾.
 Alexander III. 1181 III. 21. J-L. 14377 (S. Zaccaria). Cop. s. XII.
 Lucius III. 1184 IX. 19. J-L. 15082 (Moggio). Cop. s. XIII.
 Zu S. 279 ist nachzutragen

Liber commemorialium vol. XIX.

f. 32 Urban III. 1187 X. 15. J-L. 16004 (Cervia), mit *id. oct.*

1) Die noch von Penotti erwähnte Urkunde Innocenz II. J-L. 7746 für S. Maria della Carità scheint verloren zu sein. Sie hat sich weder in der Abtheilung Bolle ed atti noch in dem inzwischen geordneten Archiv von S. Maria della Carità (vgl. Nachr. 1896 S. 289) finden lassen.

2) War ursprünglich in S. Daniele (vgl. Nachr. 1896 S. 269).

Museo civico (Correr) ¹⁾.

Vgl. Bethmann im Archiv XII 651.

Für uns ergaben eine bescheidene Ausbeute die Manuscripte

1. *Copia privilegiorum et gratiarum concessarum religioni canonicorum reverende congregationis Lateranensis*, cod. chart. s. XVI (Cicogna 242, Colloc. 160) ²⁾.

f. 12 Anaclet II. 1136 V. 29. J-L. —. S. Anhang.

f. 1 Celestin II. 1144 III. 3. J-L. 8510.

Es werden hier ferner mehrere Privilegien citirt, doch nicht sicher genug, um bestimmt werden zu können.

2. *Cronica del monastero di S. Salvatore di Venezia* (von Franciscus de Gratia), cod. chart. s. XVIII. (Cicogna 2088, Colloc. 1876). Sie ist nur eine Copie des Nachr. 1896 S. 287 besprochenen Codex des Staatsarchivs. Dort sind auch die in die Chronik aufgenommenen Papsturkunden verzeichnet.
3. *Privilegia abbatiae s. Zenonis Veronen.*, cod. chart. s. XVI. (Cicogna 2163, Coll. 1375) ³⁾.
f. 23 Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010.
4. *Privilegi e bolle dell' abbazia di S. Gregorio* (Cicogna 3120, Colloc. 1651). Ist eine Sammlung von Pergamenen, insbesondere späteren päpstlichen Urkunden. Unter ihnen Alexander III. 1177 X. 5. J-L. 12948. Cop. v. 1382 ⁴⁾.

1) Von Dr. Klinkenborg durchgesehen, der dem Vicedirector Cav. Ab. Giuseppe Nicoletti zu Dank verpflichtet ist.

2) Verwandten Inhalts ist der cod. Cl. IV c. 12 der Marciana, vgl. Nachr. 1896 S. 301 Nr. 4

3) Laut einer Notiz im Codex von L. Bethmann im Februar 1851 benutzt.

4) Ueber das verlorene Original s. Nachr. 1896 S. 293.

Anhang¹⁾.

1.

Anaclet II. nimmt nach dem Vorgange Leos IX. und Paschala II. das Kloster S. Maria in Tremiti in den apostolischen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen und verleiht ihm das Recht, sich einen Bischof für die bischöflichen Leistungen zu wählen, und freie Abtwahl.

Benevent 1136 Mai 29.

Copia privilegiorum congregationis Lateranensis f. 12, MS. s. XVI Venedig Museo civico Correr (A). — Copie s. XVI im MS. 482 p. 378 Parma Biblioteca Reale (B).

Ich gebe die Urkunde, die wir bisher nur aus den Codices der Lateranensischen Congregation (cit. von Penotti p. 610) kennen, wegen ihrer Wichtigkeit für das Itinerar Anaclets II. Aus ihnen läßt sich ein leidlicher Text herstellen; eine Emendation der Namen kann indeß erst nach Feststellung der gesamten Ueberlieferung für Tremiti erfolgen. — Die im Text angesogene Urkunde Leos IX. ist J.-L. 4303 (gedr. v. Pflugk-Harttung Acta II 80 Nr. 114). Die Paschals II. scheint nicht erhalten zu sein.

Anacletus episcopus servus servorum dei. Dilecto in Christo filio A. abbati monasterii Tremetensis eiusque successoribus regularem vitam professis in perpetuum salutem et apostolicam bene-

1) Indem ich im Anhang zum obigen Bericht auch dieses Mal eine Reihe von bisher unbekannten Papsturkunden im Wortlaut oder im Regest darbierte, bemerke ich ausdrücklich, was ich als etwas ganz Selbstverständliches vorausgesetzt hatte, daß diese vorläufigen Publicationen durchaus nicht als endgültige und kritische Editionen im letzten Sinn aufgenommen sein wollen. Wir veröffentlichen diese Texte in der Erwägung, daß es Fachgenossen geben werde, die den Wunsch haben möchten, was wir an Neuem finden, auch sogleich kennen zu lernen, und die es vorziehen, einen vorläufigen Text, wie wir ihn zunächst bieten können, zu besitzen statt die neuen Funde in unseren Schränken schlafen zu lassen bis zum Tag der kritischen Ausgabe. Dies zur Beruhigung H. Breßlaus.

Ich freue mich übrigens aufrichtig des plötzlich erwachten Interesses des unter der bewährten Leitung von H. Breßlau stehenden Neuen Archivs (Bd XXIII S. 276) an diesen Publicationen, und ich bin glücklich, auch von dieser Seite eine indirecte Förderung unseres Unternehmens zu erfahren. Ich nehme mit Vergnügen und Dank jede Belehrung an, von welcher Seite und aus welcher Geminnung sie auch immer komme, selbst wenn sie so völlig jeder sachlichen Substanz entbehrt, wie Breßlaus angesogene Note.

dictionem. Sicut iniusta^{a)} petentibus nullus est tribuendus effectus, sic legitima desiderantium non est differenda petitio. Quapropter, dilecte in Christo fili A. abbas^{b)}, iustis postulationibus tuis clementius annuentes, Tremetense cenobium, cui annuente^{c)} domino presidere dignosceris, predecessorum nostrorum sancte recollectionis Leonis noni et Pascasii secundi Romanorum pontificum vestigia prosequentes, in ius et tutelam beati Petri suscipimus et presentis privilegii pagina communimus. Statuimus ergo ut quaecumque predia quascumque possessiones legitime possidet et que in futurum concessione pontificum, liberalitate principum, oblatione fidelium iuste ac canonice poterit adipisci, firma tibi tuisque successoribus et illibata permaneant. In quibus hec propriis nominibus^{d)} annotanda censuimus: Imprimis in comitatu Theatino ecclesiam sancte Marie in Fresa cum pertinentiis suis, castellum de rino Armari cum ecclesia sancti Petri et suis pertinentiis, castellum^{e)} de Aquavina cum ecclesiis et suis pertinentiis^{f)}, castellum de^{g)} Turricella et castellum Planatii^{h)}, tertia pars de castello Linariiⁱ⁾, castellum quod vocatur Sparpalia cum ecclesiis et pertinentiis suis, in comitatu Termulano^{j)} ecclesiam sancti Pauli cum poio et ecclesiam sancti Nicolai et aliam ecclesiam^{k)} sancti Nicolai, ecclesiam sancti Ioannis de Montenigro, sancti Siluestri, sancti Eleuterii cum suis pertinentiis, castellum Guilbonisii^{l)}, castellum de Vetrana, castellum de Campo de abbatissa, ecclesiam sancti Viti cum suis pertinentiis, ecclesiam^{m)} sancti Quirici cum suis pertinentiisⁿ⁾, in principatu Beneventano ecclesiam sancte Lucie, sancti Martini, sancti Nicolai, sancti Ioannis, sancte Marie de Corneto, sancti Nicolai de Sapione, castellum de Torra, castellum de Petra ficta, ecclesiam sancti Andree, sancti Petri in Puliano, ciuitas de Mari^{o)}, castellum Luna^{p)} de causa cum omnibus eorum pertinentiis, in territorio Ripe alte ecclesiam sancti Ioannis, sancti Angeli, sancti Panthaleonis, sancti Pauli, sancti Laurentii, in territorio Lisine^{q)} ecclesiam sancte Crucis et^{r)} sancte Marie, sancti Antonii et^{s)} sancti Andree^{t)} cum pertinentiis eorum, in territorio Ciuitatis ecclesiam sancti Felicis, sancti Symeonis et^{u)} sancti Ioannis cum pertinentiis suis^{v)}, in territorio Draconario^{w)} ecclesiam sancti Angeli, in territorio Zenie^{x)} ecclesiam sancte Marie de Mari cum

a) iusta B.

b) Ammadab. B.

c) auctore A.

d) manibus B.

e) castellum — pertinentiis fehlt in B

f) de fehlt in B.

g) Planati B.

h) Linari B. v)

i) Tremulano A.

k) ecclesiam aliam B.

l) Guilboni B.

m) ecclesiam — pertinentiis fehlt in A.

n) de ciuita de Mare B.

o) Bona H

p) Lisine ecclesiam sancte Lisine B.

pp) et fehlt in B.

q) et

Andree fehlt in B.

r) eorum B.

s) Draconaria A.

t)

pertinentiis suis, ecclesiam sancti Nicholai de Lauris, in territorio Montis sancti Angeli de Gargano^{u)} ecclesiam sancte Marie de Calena, sancte Marie in Calanella, in ciuitate Vesta^{v)} ecclesiam sancti Ioannis, foris ipsam ciuitatem ecclesiam sancti Laurentii, in ciuitate Troya ecclesiam sancti Vincentii cum omnibus earum pertinentiis^{w)}. Decernimus ergo ut nulli omnino hominum liceat idem monasterium temere perturbare aut eius possessiones auferre vel ablatas retinere^{x)} minuire seu temerariis uexationibus fatigare, sed omnia integra conseruentur eorum, pro quorum sustentatione et gubernatione^{y)} concessa sunt, usibus omnimodis profutura. Crisma, oleum sanctum^{z)}, consecrationes altarium siue basilicarum, ordinationes monachorum siue clericorum, qui ad sacros ordines fuerint promouendi, a quocumque malueritis episcopo accipietis, siquidem catholicus fuerit et gratiam atque communionem apostolice sedis^{a)} habuerit et si ea gratis^{b)} et absque prauitate impendere uoluerit, qui^{c)} nostra fulta auctoritate quod postulatur^{d)} indulgeat. Obeunte autem te eius loci abbate uel tuorum quolibet successorum nullus ibi qualibet^{e)} surreptionis astutia seu^{f)} uolentia preponatur^{g)}, nisi quem fratres communiter uel^{h)} fratrum pars consilii saniorisⁱ⁾ secundum dei timorem et beati Benedicti regulam eligendum preuiderint^{j)} a Romano semper pontifice consecrandum. Si quis sane imposterum archiepiscopus aut^{k)} episcopus, imperator aut rex, princeps aut dux, comes siue^{l)} uicecomes, iudex^{m)} siue marchio aut ecclesiastica secularisue persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioque commonita, si non satisfactione congrua emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careatⁿ⁾ reamque se diuino iudicio de perpetrata iniquitate existere^{o)} cognoscat et a sacratissimo corpore ac^{p)} sanguine dei et domini nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat. Conctis autem hec iuste seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant.

Dat. Beneuenti IIII. kal. iunii incarnationis^{q)} dominice anno MCXXXVII^{r)}, pontificatus domini Anacleti pape II. anno VII.

u) Gargomo B. v) uestra B. w) cum earum pertinentiis omnibus B.
 x) retinere fehlt in A. y) et gubernatione fehlt in A. z) secundum B.
 a) sedis apostolice B. b) gratias B. c) quas B. d) postuletur B.
 e) quolibet B. f) siue B. ff) proponatur B. g) communi consensu B.
 h) senioris B. i) prouiderint AB. k) aut fehlt in B. l) uel B.
 m) dux B. n) careat dignitate B. o) existere fehlt in B. p) et B.
 q) incarnationis—MCXXXVII fehlt in A. r) pont. autem D. N. Anacleti II pape B.

2.

Eugen III. nimmt die Kirche S. Maria in Vado (in Ferrara) unter dem Prior Martin in den apostolischen Schutz, bestätigt ihr die Besitzungen und gewährt ihr das Aufnahmerecht und die eventuelle Wahl des Bischofs für die bischoflichen Obliegenheiten.

Brescia 1146 August 25.

Copie von Scalabrini in Monumenta vetera monasterii Pomposiani etc. Quatern. diversorum f. 18' Ferrara Bibl. comunale Ms. 254.

Die Abschrift bietet ein verstümmeltes Eschatocoll. Insbesondere ist die überdies nachgetragene Datierung in dieser Form nicht authentisch; doch sind die Angaben richtig.

Eugenius episcopus servus servorum dei. Dilecto filio Martino priori ecclesie sancte Marię in Vado eiusque fratribus tam presentibus quam futuris canonicam vitam professis in perpetuum. Pie postulatio voluntatis effectu debet prosequente^{a)} compleri, ut devotionis sinceritas laudabiliter enitescat et utilitas postulata vires indubitanter assumat^{b)}. Eapropter, dilecti in domino filii, uestris postulationibus clementer annuimus et prelatam beate Marię ecclesiam, in qua diuino mancipati estis obsequio, sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti privilegio communimus. Statuentes ut quascunque possessiones et precipue ecclesiam ipsam sancte Marię de Lado, in qua domino deseratis, sicut Landulfus bone memorię Ferrariensis episcopus vobis eam cum pertinentiis suis concessit et scripto confirmavit, quecunque bona ipsi spectantia, que nunc possidetis aut in futurum concessione pontificum, largitione regum vel principum, oblatione fidelium aut aliis iustis modis poteritis adipisci, firma vobis uestrisque successoribus inlibata permaneant. liceat etiam vobis clericos vel laicos^{c)} libere o seculo fugientes ad conversionem sine contradictione suscipere. Oleum sanctum et alia sacramenta ecclesiastica a diocesano suscipiatis episcopo, si tamen catholicus fuerit et gratiam atque communionem apostolice sedis habuerit eaque gratis et sine prauitate uoluerit exhibere. Alioquin liceat vobis catholicum quemaueritis adire antistitem. Decernimus ergo ut nulli omnino hominum liceat prelatum locum temere perturbare aut eius possessiones auferre vel ablatas retinere minuere seu aliquibus molestiis fatigare, sed omnia integra conseruentur eorum, pro^{d)} quorum gubernatione et sustentatione^{e)} concessa sunt, usibus omnimodis prom-

a) effectum deb. prosequenter.
ricis vel laicis.

d) pro fehlt.

b) iure adiuvante assumatur.
e) gubernationem et sustentationem.

c) cle-

tura, salua sedis apostolice auctoritate et diocesani episcopi statuta iustitia. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisque persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, si post secundo tercioue commonita secus satisfactione congrua non emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore et sanguine dei et domini nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districtae ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem loco sua iura seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et¹⁾ apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen.

Dat. Brixie VIII. cal. septembris anno (salutis) MCXLVIII, pontificatus anno IIII^o.

1) et fehlt.

3.

Eugen III. entscheidet die zwischen dem Abt Aso und den Mönchen des Andreasklosters zu Mantua und dem Archipresbyter und den Kanonikern von Mantua schwebenden Streitigkeiten.

Ferentino 1151 Mai 7.

Copie sass. XIII Padova Archivio capitolare Tom. XXXI: Diuersa vol. I Nr. 4. — Danach Brunacci Cod. dipl. Padov. II f. 1412.

Die orthographischen Besonderheiten des überlieferten Textes sind hier wie sonst nicht beachtet.

EUGENIUS episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis Aconi abbati et monachis sancti Andree Mantuani salutem et apostolicam benedictionem. Pro controuersiis, que inter uos et archipresbiterum et Mantuanos canonicos super usu nemoris Fornicatę et super possessione ecclesie sanctę Marię de Formigosa et super ecclesiis sancti Laurentii [et] sancti Saluatoris et super decimacione noualium predicti nemoris Fornicatę sunt diutius agitate, utraque pars nostro se conspectui prese[n]tauit, [intentiones] allegationes et testationes suas per prudentes aduocatos sufficienter exposuit. Quas primum in presentia uenerabilis fratris nostri Garaidonii^{a)} Mantuani episcopi plenarie exposuerat, qui exinde testes utrimque recepit et dicta testium nobis sub proprio sigillo trans-

a) Gras.

mieit. Que omnia diligenter audiuius et inspeximus [et] super his cum fratribus nostris diu et multum contulimus. His igitur ad plenum examinatis et cognitis, librato omnium fratrum nostrorum ex collacione consilio, uos et monasterium uestrum a petitione canonicorum super usu nemoris, quem asserabant ad homines de Pletolis pertinere, absoluimus. Possessionem uero ecclesie de Formigosa, unde se canonici per uiolentiam abbatis et monachorum sancti Andree expulsos dicebant, a uobis eis non esse restituendam censemus et a petitione ipsorum super possessione eius uos relaxamus, quia eam possessionem non per uiolentiam, sed per concessionem Ugonis episcopi¹⁾ monasterium uestrum possidere cognouimus. Intentionem eorum de iure decimacionis noualium iam dicti nemoris, quam Itulfus episcopus²⁾ uobis concessit, et de iure ecclesie sancti Laurentii et sancti Saluatoris, quas suas esse dicebant, locum non habere decernimus, sed uos super his ab ipsorum petitione absoluimus, quoniam eas ad uos pertiuere cognouimus, hoc excepto quod canonici in ecclesiis sancti Laurentii et sancti Saluatoris annis singulis hactenus perceperunt, uidelicet medietatem oblacionis ecclesie sancti Laurentii in festiuitate eiusdem et medietatem oblacionis ecclesie sancti Saluatoris in kal. ian. Quas oblaciones [habea]nt de cetero, sicut habere soliti sunt, quod ex uestra concessione cognouimus. Presbiteros uero illarum duarum ecclesiarum ad processiones canonicorum ire mandamus, sicut illi^{b)} Mantua[ni] presbiteri] ad easdem processiones eunt, et cum in eisdem ecclesiis presbyteri fuerint collocandi, eos Mantuano episcopo presentabitis, qui, si ydonei fuerint, iuxta decretum felcis memorie pape Urbani predecessoris nostri curam eis animarum committat. Cetera uero ad dispositionem uestram, sicut uobis ab episcopo Mantuano fuit concessum, pertineant. Preterea ipsi canonici proponunt, quod in uigilia ascensionis domini soliti sint ad monasterium uestrum uenire et uesperas decantare et inibi uespertinis laudibus ad honorem domini decantatis debeat eis uinum et potio exhiberi, adicientes eciam quod sequenti mane, postquam missarum ibi fuerint offitia celebrata, debeat ipsis conuiuium exhibere. Ceterum nos eorum assertionem et uestram contradicionem subtiliter attendentes et merita utriusque partis cognoscentes iudicauimus, ut canonicis in uigilia ascensionis domini uinum honeste post can-

b) fast unkenntlich.

1) Bischof Hugo von Mantua ca. 1102 -9.

2) Bischof Itulfus von Mantua ca. 1007-44.

tatas uesperas tribuatis, a petitione autem conuiuii eiusdem festiuitatis uos absoluimus, quia conuiuium ipsum uos in festiuitate illa tantum episcopo dare solere ac ab episcopo uobis remissum esse cognouimus. Ad hec super exequiis defunctorum et celebratione maioris misse in ipsis exequiis ex auctoritate officii nostri hoc statuendum decernimus ut, si canonici ad ipsas exequias fuerint inuitati, ueniant ad monasterium et in maiori choro honeste commemorantes pro ipsis defunctis officia diuina excolant et missam maiorem in eisdem exequiis defunctorum^{c)} archipresbiter uel aliquis presbiterorum ex canonicis, qui illuc uenerint et fuerint inuitati, decantet et ipsi canonici oblacionem, quę eis in ipsis exequiis defunctorum data fuerit, libere habeant; ceterum siue canonici ad cantandam^{d)} maiorem missam inuitati fuerint uel non abbas noster seu aliquis monachorum maiorem missam in ipsis exequiis non audeat celebrare. Statuimus eciam ut non liceat uobis per uos ad domum defunctorum ire, sed cum corpora defunctorum ad uos deferuntur, liberum sit uobis pro foribus monasterii ea recipere et presbiteros capellanos uestros usque ad defuncti domum, si fueritis inuitati, transmittere. Processiones uero, quas in rogacionibus et in dominica palmarum hactenus facere consueuistis, de cetero uos omnino facere prohibemus. Si quis autem hanc nostre diffinitionis et constitutionis paginam sciens contra eam temere^{e)} uenire temptauerit, secundo tercioue commonitus satisfactione congrua errorem suum minime correxerit, potestatis honorisque sui dignitate careat atque in extremo examine districtę ultioni subiaceat et domini dei^{f)} corporis et sanguinis comunione priuetur.

Dat. Ferentini non. mai. indicione XIII, incarnationis dominice anno M. C. L. I, pontificatus uero domni Eugenii pape III. anno septimo.

c) folgt getilgt data fuerit libere habeant.
getilgt ein zweites temere.

d) cantandam.

e) folgt

f) domini dei auf Rasur und unweicher.

4.

Anastasius IV. nimmt das Kloster S. Salvatore bei Pavia unter dem Abt Cencius nach dem Beispiel seiner Vorgänger Johann, Benedict, Paschal, Calixt, Honorius, Innocenz, Lucius und Eugen in den apostolischen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, freie Abtswahl und Consecration des Abts durch den Papst, die Wahl des Bischofs für die bischöflichen Obliegenheiten, das Taufrecht der dem Kloster ge-

horrenden Kirchen, die Freiheit vom Zehnten und den Gebrauch der Sandalen und der Mitra.

Copie saec. XII Ferrara Cancellaria arcivescovile. — Danach Copie von Scalabrin in Monumenta vetera monasterii Pomposiani etc. Quatern. I f. 10 Ferrara Bibl. comunale MS. 234.

Quoniam sine verq.

Die Datierung fehlt.

5.

Hadrian IV. bestätigt den Kanonikern von Ferrara unter dem Archipresbyter Paul nach dem Vorgange Innocenz II. die Freiheit von Zehnten und die Immunität und verleiht ihnen den apostolischen Schutz und das Appellationsrecht nach Rom.

Lateran 1157 Juli 3.

Notarielle Copie von 1220 Ferrara Archivio capitolare (Busta XIII Nr. 8).

Als Vorlage diente das hier und da wörtlich wiederholte Privileg Innocenz II. J.-L. 8033. — Die Copie gibt die originalen Charaktere nicht übel wieder.

ADRIANUS episcopus servus servorum dei. Dilecto filio Paulo conventus Ferrariensis archipresbytero salutem et apostolicam benedictionem. Apostolice sedis moderamini et clemencie congruit, devotos et humiles sacrosancte ecclesie Romane filios propensius confovere et in suis iustis petitionibus attentius exaudire. Eapropter, dilecte in domino fili Paule archipresbyter, tuis iustis postulationibus clementer annuimus et quicquid per bone memorie Landulfum quondam Ferrariensem episcopum de ecclesiis oblationibus decimis ac primitiis a laicis excussum est, ad instar felicis recordationis INNOCENTII pape predecessoris nostri colaudantes, statuimus ut nullus deinceps clericus de Ferrariensi conventu de patrimoniis suis vel ecclesiasticis possessionibus siue laboribus decimas ulli cogatur persolvere laicorum. Quicquid etiam de missis maioribus et exequiis mortuorum per eundem L. Ferrariensem episcopum canonice statutum est et pacifice possides, tibi tuisque successoribus confirmamus, inviolabiliter santientes omnes clericos de conventu Ferrariensi iuxta mundiburdum recolendo

a) conuere.

b) statum.

memorie Ottonis imperatoris immunes esse ab omni tributo siue datione et laicali penitus functione. Preterea personam tuam cum bonis tam ecclesiasticis quam mundanis, que impresentiarum iuste et canonice possides aut in futurum prestante domino rationabiliter poteris adipisci, sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti patrocinio comunimus, statuantes ut, si te vel aliquem de prefato conuentu in aliquo grauari presenseris, libere tibi liceat sedem apostolicam appellare. Nulli ergo omnino hominum fas sit hanc paginam nostre confirmationis et protectionis infringere vel ei aliquatenus contraire. Si qua uero ecclesiastica seculariue persona hanc nostre confirmationis et protectionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tercione commonita, nisi reatum suum congrua satisfactione correxerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districtae ultioni subiaceat. Seruantibus autem sit pax domini nostri Iesu Christi, quatinus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtam iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen. Amen.

R. Ego Adrianus catholice ecclesie episcopus ss. BV.

† Ego Gregorius Sabinensis episcopus ss.

† Ego Hubaldus presbyter cardinalis tituli sancte Praxedis^{c)} ss.

† Ego Manfredus presbyter cardinalis tituli sancte Sabine ss.

† Ego Iulius presbyter cardinalis tituli sancti Marcelli ss.

† Ego Hubaldus presbyter cardinalis tituli sancte † in Ierusalem ss.

† Ego Berardus^{d)} presbyter cardinalis tituli sancti Clementis ss.

† Ego Gerardus presbyter cardinalis tituli sancti Stephani in Celio monte ss.

† Ego Iohannes presbyter cardinalis sanctorum Iohannis et Pauli tituli Pamachii ss.

† Ego Ildeprandus presbyter cardinalis basilice XII apostolorum ss.^{e)}

† Ego Odo diaconus cardinalis sancti Georgii ad uelum aureum ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sanctorum Sergii et Bachii^{f)} ss.

c) Praxedis.

d) statt Bernardus.

e) Die Unterschrift † Ego Ildebrandus—ss. hat der copierende Notar noch einmal unter der Datierung wiederholt.

f) Brachii.

Dat. Laterani per manum Rolandi sancte Romane ecclesie presbyteri cardinalis et cancellarii, V. non. iul., indictione V, incarnationis dominice anno M^o. C^o. L^o. VII, pontificatus vero domni ADRIANI pape III. anno tertio.

6.

Alexander III. verleiht den Kanonikern von Ferrara das Recht, bei den Exequien sowohl in Gegenwart wie in Abwesenheit des Bischofs am Hochaltar Messe zu halten.

Anagni Mai 30.

Orig. Ferrara Archivio capitolare (Busta XIV Nr. 8). — Copie von Scalabrini in Notizie istoriche del capitolo della s. chiesa di Ferrara f. 14 und in Copie di scritture estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara Quatern. III f. 9' Ferrara Bibl. comunale Ms. 229. 232.

Dem Ausstellungsort nach kann das Stück angehören den Jahren 1160. 1173. 1174. 1176.

ALEXANDER episcopus servus servorum dei. Dilectis filiis Guidoni archipresbytero et canonicis Ferrariensis ecclesie salutem et apostolicam benedictionem. Licet omnium desideriis, que ab honestate non discrepant, prompta debeamus benignitate annuere; illis tamen specialius nos in suis iustis petitionibus recognoscimus debitores, qui proprie et principaliter ad dispositionem sacrosancte Romane ecclesie spectare noscuntur et in ipsius protectione consistunt. Eapropter, dilecti in domino filii, uestris rationabilibus^{a)} votis clemencius annuentes, auctoritate vobis apostolica indulgemus ut, cum ad exequias mortuorum inuitati fueritis, cum episcopo uestro, qui pro tempore fuerit, presente maius altare ad divina celebranda officia habeatis. Si autem episcopus uester absens fuerit, nichilominus maius altare et maiorem missam, sicut tempore Land(ulfi) et Grifonis quondam Ferrar(ensium) episcoporum^{b)} habuistis, in posterum libere habeatis. Dat. Anag(nie) III. kal. iun.

B.

a) rationabilibus Or

b) eorum Or.

7.

Lucius III. nimmt nach dem Vorgange Alexanders II. die Kanoniker von Ferrara in den apostolischen Schutz, bestätigt ihnen die Besitzungen und gewährt ihnen Freiheit vom Interdict und andere Vorrechte.

Verona 1184 Oktober 1.

Notarielle Copie von 1279 Ferrara Archivio capitolare (Busta XIII Nr. 12). — Auch Copie Scalabrinis in Transsunto dei documenti f. 179 Ferrara Bibl. comunale Nr 225.

Quociens a nobis petitur.

Dat. Verone per manum Hugonis sancte Romane ecclesie notarii, kal. octobr., indictione tertia, incarnationis dominice anno M.C.LXXXIII, pontificatus uero domini Lucii pape III. anno III^o.

Cardinäle: Theodinus von Porto und Rufina, Theobald von Ostia und Velletri; Johannes von S. Marco, Laborans von S. Maria in Trastevere, Wilhelm^a) Erzbischof von Rheims und Cardinal von S. Sabina, Hubert von S. Lorenzo in Damaso, Pandulf von SS. Apostoli; Ardicio von S. Teodoro, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Soffred von S. Maria in Via Lata, Albin von S. Maria Nuova.

a) Vbaldus(?) Cop.

8.

Lucius III. bestätigt die unter Vermittlung des Bischofs G(erard) von Padova und der Richter Manfred und Bonus Johannes zwischen den Kanonikern von Padova und dem Abt von St. Justinus getroffene Uebereinkunft.

Verona (1184—85) August 29.

Orig. Padova Archivio capitolare Tom. XII: Privilegia vol. I Nr. 37. — Die Urkunde steht auch im Liber niger f. 23' ebenda und bei Brunacci Dipl. Patav. II j. 202 Venedig Marciana Cl. X c. 200 und Cod. dipl. Padov. II f. 1430 Padova Bibl. del Seminario.

LUCIUS episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis canonicis Paduanis salutem et apostolicam benedictionem. Ne | controuersie, que iudicio sunt uel amabili concordia terminate, iterum in recidiue contentionis scrupulum deducantur, commendari debent memorie litterarum apostolicoque presidio communiri. Cum autem inter uos et dilectum filium nostrum D. abbatem sancti Iustini

super celebranda mis[s]a maiore in eodem cenobio et aliis quibusdam ecclesiis et super quibusdam decimationibus questio fuisset aliquamdiu agitata, tandem mediantibus venerabili fratre nostro G. episcopo uestro et dilectis filiis Manfredo et Bono Iohanne iud[ic]ibus] inter uos super his amicabiliter conuenistis, nos igitur eandem compositionem, sicut rationabiliter facta est et in scriptis autenticis continetur, auctoritate | apostolica confirmamus et presentis scripti p[ar]trocini[o] communimus. Nulli ergo omnino hominum | liceat hanc paginam nostre confirmationis [inf]ringere uel ei ausu temerario contraire. Si | quis autem hoc attemptare presumpserit, indignationem omnipotentis dei et beatorum Petri | et Pauli apostolorum eius se noverit incursurum. Dat. Verone IIII. kal. septembris.

B. dep.

9.

Urban III. nimmt die Kanoniker von Padua in seinen Schutz und bestatigt ihnen die Besitzungen und Zehnten.

Verona 1186 Mai 6.

Orig. Padova Archivio capitolare tom. XII: Privilegia vol. I Nr. 38.

Das Original ist durch Stockflecke sehr zerstört. Aber es sind mehrere gute Copien vorhanden. So eine Copie von 1197 Padova Arch. capitolare tom. XII: Privilegia vol. I Nr. 39, ferner eine zweite im Liber niger f. 21' ebenda. Die Urkunde steht auch bei Brunacci Dipl. Patav. II f. 226 Venedig Marciana Cl. X c. 200, im Cod. dipl. Padov. II f. 1434 und bei Gennari Raccolta II Nr. 1601.

Pis postulatio.

Dat. Verone per manum Alberti sancte Romane ecclesie presbyteri cardinalis et cancellarii, II. non. madii, indictione quarta, incarnationis dominice anno M.C.LXXXVI, pontificatus uero domini Urbani pape III. anno primo.

B. dep.

Cardinäle: Heinrich von Albano, Paul von Palestrina, Theobald von Ostia und Velletri; Johannes von S. Marco, Laborans von S. Maria in Trastevere, Pandulf von SS. Apostoli, Albin von S. Croce in Jerusalemme, Melior von SS. Giovanni e Paolo, Adelard von S. Marcello; Gratian von SS. Cosmo e Damiano, Bobo von S. Angelo.

Octavian von SS. Sergius e Bacchus, Soffred von S. Maria in Via lata, Roland von S. Maria in Porticu, Petrus von S. Nicolo in Carcere, Radulf von S. Giorgio in Velabro.

10.

Urban III. nimmt die Kirche des h. Stephanus in Bologna unter dem Abt Rainer nach dem Beispiele seiner Vorgänger Hadrian IV. und Alexander III. in den apostolischen Schutz, bestätigt ihr die Regel des h. Benedict und die Besitzungen.

Verona 1186 September 26.

Orig. Bologna Archivio di stato (S. Stefano ¹⁵/₉₃₁).

Effectum iusta postulantibus.

Dat. Verone per manum Alberti sancte Romane ecclesie presbyteri cardinalis et cancellarii, VI. kal. octubris, indictione V, incarnationis dominice anno M.C.LXXX.VI, pontificatus vero domini URBANI pape III. anno I.

B. dep.

Cardinale: Heinrich von Albano; Johannes von S. Marco, Petrus de Bono von S. Susanna, Laborans von S. Maria in Trastevere, Pandulf von SS. Apostoli, Albin von S. Croce in Jerusalemme, Melior von SS. Giovanni e Paolo, Adelard von S. Marcello; Jacinthus von S. Maria in Cosmedin, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Bobo von S. Angelo, Soffred von S. Maria in Via lata, Roland von S. Maria in Porticu, Petrus von S. Nicolo in Carcere, Radulf von S. Giorgio in Velabro.

Die Urkunde stimmt überein mit dem Privileg Anastasius IV. von 1153 XII. 7 (J.-L. 9766), das v. Pflugk-Harttung Acta III 130 Nr. 123 bekannt gemacht hat. Die hier angesprochenen Privilegien Hadrians IV. und Alexanders III. haben sich dagegen nicht erhalten.

11.

Urban III. verfügt unter Hinweis auf die der Kirche S. Maria de Vado (in Ferrara) von seinen Vorgängern gegebenen Privilegien, daß insbesondere die Kirche von Ferrara sie durch keine unrechtmäßigen Forderungen belästige.

Verona (1186) November 22.

Unvollständige Copie von Scalabrini in *Monumenta vetera monasterii Pomposiani etc. Quatern. diversorum* f. 19 Ferrara Bibl. comunale MS. 234.

Loca per regularem.

Dat. Verone X. kal. decembr.

12.

Urban III. benachrichtigt den Bischof und die Kanoniker von Padova, daß die von dem Abt von Praglia im Gebiet der Kathedral-Kirche geplante Kirche erbaut werden dürfe unter Wahrung der Rechte des Bischofs und des Kapitels.

Verona (1186–87) Juni 23.

Liber niger f. 22 Padova Archivio capitolare. — Brunacci Dipl. Patav. II f. 229, MS. Venedig Marciana Cl. X c. 200 bietet die Urkunde nach einer Bestätigungsurkunde Innocenz III.

Sollicitudines nostre.

Dat. Verone VIII^a kal. iulii.

a) Vielleicht corr. in VIII.

13.

Gregor VIII. nimmt nach dem Vorgange Alexanders II. und Lucius III. die Kanoniker von Ferrara in den apostolischen Schutz, bestätigt ihnen die Besitzungen und gewährt ihnen Freiheit vom Interdict und andere Vorrechte.

Bologna 1187 November 19.

Orig. Ferrara Archivio capitolare (Busta XIII Nr. 14). — Ferner im *Liber privilegiorum ecclesiae Ferrariensis* f. 4 ebenda und bei Scalabrini in *Transunto dei documenti* f. 83 und in *Copie di scritture estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara* Quatern. XIV f. 8 Ferrara Bibl. comunale Ms. 225. 232.

Quotiens a nobis petitur.

Dat. Bononie per manum Moysi Lateranensis canonici vicem agentis cancellarii, XIII. kal. decembr., indictione sexta, incarnationis dominice anno M^o.C^o.LXXXVII^o, pontificatus uero domini GREGORII pape VIII. anno primo.

B. dep.

Cardinale: Paul von Palestrina, Theobald von Ostia und Velletri; Laborans von S. Maria in Trastevere, Melior von SS. Giovanni e Paolo; Jacinthus von S. Maria in Cosmedin, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Octavian von SS. Sergius e Bacchus, Radulf von S. Giorgio in Velabro.

Die Urkunde wiederholt wörtlich die Lucius III. von 1184 Oktober 1 (s. Nr. 7).

14.

Clemens III. beauftragt den Bischof G(erard) von Padova, die Verwandten des Laiken R. zu zwingen, die von diesen der Kirche des h. Basilus in Roncau gewidmete Hufe zurückzugeben.

Lateran 1189 März 21.

Liber niger f. 33 Padova Archivio capitolare. — Brunacci Cod. dipl. Padov. II f. 1496 und Gennari Raccolta II Nr. 1680 angeblich ex autographo arch. capit.

Clemens episcopus servus servorum dei. Venerabili fratri G. Padnano episcopo salutem et apostolicam benedictionem. Constitutus in presentia nostra D. presbyter pro se et A. presbytero socio suo conquestus est coram nobis quod, cum R. laycus pro anime sue et parentum suorum salute mansum pro dotatione clericis sancti Basilii in Roncaia^{a)} in ultima voluntate legasset, eo sublato de medio parentes eius mansum ipsum ecclesie subtraxerunt et reddere contradicunt. Quia igitur uiam uniuerse carnis ingressis non debent beneficia subtrahi sed augeri, fraternitati tue per apostolica scripta mandamus quatinus, si verum est quod asseritur, detentores ipsos ad restituendum mansum ecclesie memorate per censuram ecclesiasticam, prout iustum fuerit, appellatione remota compellas. Dat. Laterani XII. kal. aprilis pontificatus nostri anno secundo.

a) Dondi im Index hist Roncalia.

15.

Clemens III. nimmt das Nonnenkloster des h. Silvester zu Ferrara in den apostolischen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, insbesondere die Häuser und Weinberge in der Stadt Ferrara, die Güter in Corna Cervina, Fostalia, Casalegio und Ronco, die Kirche S. Mar-

garite de Poncloro und die Kirche der hh. Cosmas und Damian, gewährt ihm Freiheit vom Interdict, das Recht der Sepultur und die Wahl der Aebtissin, die freie Wahl des Bischofs für die Benedictionen und Ordinationen und das Aufnahmerecht und bestätigt ihm die Zehnten.

Lateran 1190 März 6.

Notarielle Copie saec. XIII Ferrara Archivio capitolare (Busta XLIV Nr. 1). — Danach Copie Scalabrinis in Copie di scrittura estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara Quatern. X f. 20' Ferrara Bibl. comunale Ms. 232.

Prudentibus uirginibus.

Dat. Laterani per manum Moysi sancte Romane ecclesie subdiaconi vicem agentis cancellarii, VIII. id. martii, indictione VIII, incarnationis dominice anno M^o.C^o.LXXXX, pontificatus dompni Clementis pape III. anno III.

Cardinäle: Albinus von Albano, Octavian von Ostia und Velletri, Pandulf von SS. Apostoli, Petrus von S. Cecilia, Jordan von S. Pudenziana, Johann von S. Clemente und Bischof von Toscanella, Johannes Felix von S. Susanna¹⁾; Jacinthus²⁾ von S. Maria in Cosmedin, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Soffred von S. Maria in Via Lata³⁾, Gregor von S. Maria in Porticu, Johann von S. Teodoro, Bernard von S. Maria Nuova, Gregor von S. Maria in Aquiro.

a) Janucius.

b) Escostodus s. Margarite in via lata.

1) Der bisher erst vom 18. Mai 1190 ab nachgewiesen war.

16.

Celestin III. bestätigt dem Prior und den Brüdern der Karthause die Besitzungen des Ordens, das Aufnahmerecht, Zehntfreiheit, Unabhängigkeit vom Diözesanbischof, Freiheit von weltlicher und geistlicher Gerichtsbarkeit, Ungültigkeit aller gegen die Freiheit des Ordens verstößender Privilegien und das Wahlrecht.

Lateran 1192 Juli 9.

Privilegia ordinis Carthusiensis, cod. membr. s. XV Ferrara Bibl. comunale Ms. 199.

Cit. Le Conteux III 121.

Religiosam uitam gerentibus.

Dat. Laterani^{a)} per manum Egidii sancti Nicholai in carcere Tulliano diaconum cardinalem^{b)}; VI. idus iulii, indictione decima,

a) Lateranen.

b) diaconus cardinalis.

incarnationis dominice anno [M]CXCII^o, pontificatus vero domini Celestini pape III. anno II.

Cardinale: Johann von Palestrina; Pandulf von SS. Apostoli, Johann von S. Clemente und Bischof von Toscanella, Romanus von S. Anastasia, Hugo von S. Martino, (Johann) von S. Stefano in Celio; (Johann) von S. Teodoro, Bernard von S. Maria Nuova, Gregor von S. Giorgio in Velabro, Nicolaus von S. Maria (in Cosmedin).

c) CXXII.

17.

Celestin III. bestätigt die zwischen dem Kloster S. Maria de Reno und der Angelica abgeschlossene Convention.

Lateran 1195 Februar 25.

Orig. Bologna Archivio di stato (S. Luca ²₅₇₉₈). — Ebenda zwei Copien s. XVII und XVIII (S. Luca ⁶⁰₅₈₁₁).

Ad audientiam apostolatus.

Dat. Laterani V. kal. martii pontificatus nostri anno quarto.

B. dep.

18.

Celestin III. beauftragt den Propst von Modena und den Subdiacon Lothar, Kanonikus zu Pisa, den Streit zwischen den Kanonikern zu Ferrara und dem Kloster des h. Romanus zu entscheiden.

Lateran 1195 Juli 28.

Orig. Ferrara Archivio capitolare (Busta XIV Nr. 10). — Copie von Scalabrini in Transunto dei documenti f. 91 und in Copie di scritture estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara Quatern. III f. 13' Ferrara Bibl. comunale Ms. 225. 232.

Celestinus episcopus servus servorum dei. Dilectis filiis . . preposito Mutinensi et magistro Loterio subdiacono nostro canonico Pisano salutem et | apostolicam benedictionem. Cum causam, quo uertitur inter . . archipresbyterum, . . prepositum et canonicos Ferrarienses ex una parte et . . priorem et monachos sancti Romani ex altera super missis canendis et aliis honorificentis, dilectis filiis . . abbati sancti Mercurialis et . . preposito Faentino commiserimus terminandam, ipsi partes ad suam presentiam citauerunt

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
zu Göttingen.

Geschäftliche Mittheilungen
aus dem Jahre 1897.



Göttingen,

Commissionsverlag der Dieterich'schen Universitätsbuchhandlung
Lüder Horstmann.

1897.

57





Inhalt.

Bericht des abtretenden Secretärs der Gesellschaft über das Geschäftsjahr 1896/97	S. 1
Bericht über die mit der Gesellschaft verbundenen Stiftungen	6
Verzeichnis der im Jahre 1896/97 abgehaltenen Sitzungen und der darin gemachten wissenschaftlichen Mittheilungen	8
Verzeichnis der Mitglieder der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften	14
Bericht über die Benekesche Preisstiftung	24
Verzeichniß der im Jahre 1896 eingegangenen Druckschriften	28
David Hilbert, Zum Gedächtnis an Karl Weierstraß	60
F. Leo, Ernst Curtius	70
Otto Wallach, Gedächtnißrede auf Aug. Kekulé	75
Bericht über die öffentliche Sitzung am 18. November 1897	83
Fr. Merkel, Ueber Kräfte, welche gestaltend auf den Körper der Thiere wirken	84
Verzeichnis der neugewählten Mitglieder der Kgl. Gesellschaft	98
Adresse der Kgl. Gesellschaft an Herrn Theodor Mommsen in Charlottenburg	99
Bericht über die Wedekindsche Preisstiftung	101
O. Bürger, Bericht über eine Reise durch Columbien und Venezuela	104





Bericht des abtretenden Sekretärs über das Geschäftsjahr 1896/97.

Die Gesellschaft hat in dem abgelaufenen Geschäftsjahre 1896/97 4 außerordentliche, 15 ordentliche Sitzungen gehalten. Ueber die darin vorgelegten wissenschaftlichen Mitteilungen gibt die weiterhin abgedruckte Zusammenstellung Auskunft. Commissionssitzungen in verschiedenen geschäftlichen Angelegenheiten sind 3 gehalten worden. In den außerordentlichen Sitzungen vom 2. Juni 1896 hatte die Gesellschaft die Ehre seine Exzellenz den vorgesetzten Herrn Minister Dr. Bosse, den Geh. Oberregierungsrat Dr. Althoff, den K. Curator der Universität, Geh. Oberregierungsrat Dr. Höpfner, und seine Magnificenz den Prorector der Georg-Augusts-Universität Geh. Justizrat von Bar als Gäste in ihrer Mitte zu begrüßen.

Die Nachrichten von der K. G. d. W. aus dem Jahre 1896 sind in je vier Heften für die Klasse vollständig erschienen; der neue Jahrgang ist im Drucke.

Für die Abhandlungen ist mit diesem Jahre die neue Ordnung ins Leben getreten, die im vorigen Geschäftsberichte angekündigt war. Es sind bisher zur Ausgabe gelangt

Philologisch - historische Klasse:

1. P. Kehr, über eine römische Papyrusurkunde des Marburger Archivs.
2. N. Bonwetsch, das alavische Henochbuch.
3. W. Meyer, über Lauterbachs und Aurifabers Sammlungen der Tischreden Luthers.
4. J. Wellhausen, der arabische Josippus.
5. Fr. Hultsch, über die Größe und Entfernung der Sonne nach Poseidonius.

Zwei andere Abhandlungen dieser Klasse und eine der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse sind im Druck.

Die Gelehrten Anzeigen sind in dem neuen Verlage der Weidmannschen Buchhandlung ganz unverändert forterschienen.

Der Schriftenaustausch ist regelmäßig vollzogen und hat wiederum eine Steigerung erfahren. Die Gesellschaft hat die Nachrichten der mathematisch-physikalischen Klasse an 172, die der philologisch-historischen Klasse an 89, die geschäftlichen Mitteilungen an 231, die Abhandlungen an 31 Stellen versandt. Da die Gesellschaft die Versendung jeder einzelnen Nummer unmittelbar nach ihrem Erscheinen selbst besorgt, hat sie auf Grund mehrfacher Reclamationen constatirt, daß eine größere Anzahl von Exemplaren einer bestimmten Nummer der Nachrichten, die für amerikanische Institute bestimmt waren, auf dem Lloydampfer Elbe ihren Untergang gefunden haben. Sie hat sich beeilt jeder Reclamation schleunigst Genüge zu leisten.

Das Verzeichnis der Schriften, die die Gesellschaft im Austausch oder als Geschenke erhalten hat, ist unten gegeben. Die Gesellschaft dankt auch an dieser Stelle für alle ihr gemachten litterarischen Zuwendungen. Wo nicht im Tauschverkehr auf besondern Wunsch sofort eine Empfangsbescheinigung ausgestellt worden ist, bittet die Gesellschaft, die nachstehende Veröffentlichung der Eingänge als solche anzusehen.

Die Gesellschaft ist in der Lage gewesen, auf wissenschaftliche Untersuchungen und Arbeiten, die sie theils angeregt hat, theils unterstützt, folgende Summen zu verwenden.

Zuschuß zu den Vorarbeiten für die mathematische Encyclopaedie	800 M.
Herrn E. Riecke für elektrische Experimentaluntersuchungen	600 M.
Demselben zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über Entladungserscheinungen in verdünnten Gasen . .	400 M.
Herrn W. Voigt zu Fortsetzung seiner Untersuchungen über Probleme der Krystallphysik	600 M.
Herrn Dr. O. Bürger, Zuschuß zu einer zoologischen Forschungsreise nach Südamerika	1000 M.
Herrn P. Kehr zur Vorbereitung einer kritischen Ausgabe der Papsturkunden	1200 M.
Herrn F. Leo und U. v. Wilamowitz-Moellendorff zur Herausgabe antiker Scholien	500 M.

Die von Dr. H. Graeven besorgte Ausgabe der Lukianscholien steht unmittelbar vor der Vollendung.

Herrn v. Willamowitz-Moellendorff zur Herausgabe des Dioskorides 700 M.

Für die durch Herrn Wellmann vorbereitete Ausgabe des Dioskorides sind die maßgebenden Handschriften des echten griechischen Textes verglichen, die beiden alten Wiener Handschriften des alphabetisch umgearbeiteten Textes, besonders wegen der zugesetzten Pflanzensynonyma, abgeschrieben, zahlreiche andere Handschriften der Umarbeitung, darunter ein Athous durch Herrn Friedrich, eingesehen und die Handschriften des mit Hülfe der Umarbeitung interpolirten Textes theils geprüft theils verglichen worden. Ferner hat Herr Wellmann eine Pariser Handschrift der *ταρχαὶ συνάγωγαί* des Ontasios wegen der Excerpte aus dem echten Dioskorides zum Theil abgeschrieben und die Synonymenlisten des Pseudo-Apuleius de medicamentis herbarum in der Wiener Handschrift (cod. lat. CCLXXV) verglichen. Die deutsche Uebersetzung ist z. Th. ausgeführt. Die Bedeutung des Kratenas für die Quellenanalyse des Dioskorides ist in einer demnächst in den Schriften der Gesellschaft erscheinenden Abhandlung behandelt. Demnächst soll die Bearbeitung der lateinischen Uebersetzung in Angriff genommen werden.

Herrn Dr. C. Scherer zur Vorbereitung einer Ausgabe von Kestners schönwissenschaftlichen Werken 300 M.

In der Commission für den Thesaurus linguae Latinae ist die Gesellschaft wie bisher durch Herrn F. Leo vertreten gewesen, welcher auch an der Pflingstconferenz der Commission in Wien Theil genommen hat.

Ebenfalls in Wien hat gleichzeitig die Delegirten-Conferenz der im Cartell stehenden Akademien von Wien und München und der gelehrten Gesellschaften von Leipzig und Göttingen stattgefunden; Vertreter Göttingens war Herr F. Klein. Von den Gegenständen der Beratung sei allein die Herstellung einer mathematischen Encyclopaedie hervorgehoben, weil diese durch die wissenschaftliche und finanzielle Unterstützung von Wien, München und Göttingen gesichert ist. Der Verlagsvertrag ist mit der Firma B. G. Teubner in Leipzig abgeschlossen; die Ausarbeitung haben die Herren Professoren Burckhard in Göttingen (jetzt Zürich) und F. Meyer in Clausthal übernommen.

Der K. sächsischen Gesellschaft sind am 1. Juli 1896 die Glückwünsche der Göttinger Gesellschaft durch die beiden Secretäre persönlich überbracht worden.

Ihrem auswärtigen Mitgliede William Thomson Lord Kelvin hat die Gesellschaft zu seinem 50jährigen Doctorjubiläum ihren Glückwunsch in einer Adresse ausgesprochen, welche Herr W. Voigt am 16. Juni 1896 in Glasgow persönlich überreicht hat.

Ihrem correspondirenden Mitglied Wilhelm Hittorf hat die Gesellschaft zu seinem 50jährigen Doctorjubiläum am 26. October 1896 ebenfalls eine Glückwunschadresse gewidmet.

Beide Schriftstücke sind in dem zweiten Hefte der geschäftlichen Mittheilungen (S. 87 und 90) abgedruckt.

Auf die Preisaufgabe des Jahres 1897 ist keine Bewerbungsschrift eingegangen.

Die Preisaufgabe für das Jahr 1899 lautete:

Was an Schriften des Apollinaris von Laodicea erhalten ist, soll untersucht, kritisch bearbeitet und für die Darstellung seiner Theologie verwertet werden.

Der Preis beträgt 1000 Mark.

Die Bewerbungsschriften müssen bis zum 1. Februar 1899 eingeliefert werden. Sie sollen mit einem Spruche versehen und von einem Briefe begleitet sein, der außen den Spruch trägt, der die Arbeit kennzeichnet, und innen den Namen und Wohnort des Verfassers.

Die Gesellschaft verlor durch Weggang von Göttingen

von ordentlichen Mitgliedern:

Herrn Ulrich v. Willamowitz-Moellendorf, ordentliches Mitglied seit 1892, Secretär der philologisch-historischen Klasse seit 1894.

durch Tod

von auswärtigen Mitgliedern:

in der philologisch-historischen Klasse:

Herrn Ernst Curtius in Berlin, ordentliches Mitglied seit 1866, gestorben 10. Juni 1896.

in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Herrn Carl Weierstraß in Berlin, correspondierendes Mitglied seit 1856, auswärtiges seit 1865, gestorben 19. Febr. 1897.

Herrn Gabriel Aug. Daubrée in Paris, ordentliches Mitglied seit 1876, gestorben am 28. Mai 1896.

Herrn August Kekulé in Bonn, correspondirendes Mitglied seit 1869, auswärtiges seit 1880, gestorben am 23. Juli 1896.

Herrn Ernst Beyrich in Berlin, correspondirendes Mitglied seit 1861, auswärtiges seit 1889, gestorben 9. Juni 1896.

Herrn Emil du Bois-Reymond in Berlin, correspondirendes Mitglied seit 1861, auswärtiges seit 1892, gestorben 27. December 1896.

Herrn James Joseph Sylvester in Oxford, correspondirendes Mitglied seit 1864, auswärtiges Mitglied seit 1883, gestorben 15. März 1897.

von correspondirenden Mitgliedern:
in der mathematisch-physikalischen Klasse:

Herrn Ludwig von Seidel in München, correspondirendes Mitglied seit 1859, gestorben am 13. August 1896.

Herrn Bernhard Minnigerode in Greifswald, Assessor seit 1873, correspondirendes Mitglied seit 1874, gestorben am 15. August 1896.

Herrn Ferdinand von Müller in Melbourne, correspondirendes Mitglied seit 1867, gestorben am 9. October 1896.

Herrn Hugo Gylden in Stockholm, correspondirendes Mitglied seit 1879, gestorben 9. November 1896.

Herrn François Felix Tisserand zu Paris, correspondirendes Mitglied seit 1884, gestorben 20. October 1896.

Herr U. v. Wilamowitz-Moellendorff tritt durch seine Uebersiedelung an einen anderen Wohnort mit Ablauf des Jahres 1896 in die Reihe der auswärtigen Mitglieder der philologisch-historischen Klasse.

Die Gesellschaft wählte am 15. Mai 1896

zu auswärtigen Mitgliedern
in der philosophisch-historischen Klasse:
die Herrn Pasquale Villari zu Florenz;
Heinrich Denifle zu Rom.

Die allerhöchste Bestätigung dieser Wahlen erfolgte am 17. August 1896.

Die Gesellschaft wählte am 15. Mai 1896

zum correspondirenden Mitgliede
in der philologisch-historischen Klasse:
Herrn Oswald Holder Egger zu Berlin,
zum correspondirenden Mitgliede
in der mathematisch-physikalischen Klasse
Herrn Robert Helmholtz in Potsdam.

Ueber die Wedekindsche Preisstiftung für deutsche Geschichte lautet der von deren Director eingereichte Bericht:

Aus dem Jahre 1896/97 hat die Wedekindstiftung nichts weiter zu berichten, als daß der Verwaltungsrath aus den Ueberschlüssen der letzten mit dem 31. März 1896 abschließenden Rechnungsperiode nach Einholung der Genehmigung des Herrn Universitätscurators an Herrn Kehr die Summe von 2400 Mk. für das laufende Jahr bewilligt hat zur Unterstützung seiner Arbeiten für die Herausgabe der älteren Papsturkunden, welche die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften unternommen hat.

F. Frensdorff,

d. Z. Director der Wedekindstiftung.

Von der Lagardeschen Stiftung ist ein anastatischer Neudruck von de Lagardes Aegyptiaca und Gesammelte Abhandlungen veranlaßt.

Durch Allerhöchsten Erlaß vom 7. Mai 1896 ist der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften die Genehmigung ertheilt, ein ihr für eine „Stiftung der Freunde Paul de Lagardes“ angebotenes Capital (siehe Geschäftliche Mittheilungen 1896 H. 1 pag. 6) anzunehmen. Die Summe von Mk. 5200 ist am 8. Juli 1896 für diese Stiftung bei der Kgl. Universitäts-Kasse eingezahlt. Für die Verwaltung der Stiftung sind Ausführungsbestimmungen entworfen, die sich an die Bedingungen anschließen, unter denen die Stiftung gemacht ist. Die Vermögensverwaltung führt danach der Curator der Lagardeschen Stiftung zusammen mit der Commission.

Bericht über den Fortgang der Vorarbeiten für die kritische Ausgabe der Papsturkunden bis Innocenz III.

Unter der Leitung des Unterzeichneten hat der seit dem 15. August vorigen Jahres als ständiger Mitarbeiter bei dem Unternehmen beschäftigte Herr Dr. Melle Klinkenborg zunächst die vorbereitenden bibliographischen Arbeiten begonnen. Gleichzeitig konnte Dank einer namhaften Bewilligung seitens der Wedekindstiftung mit den notwendigen archivalischen Reisen begonnen werden, für die zunächst Italien in Aussicht genommen wurde. Noch im August und während des Septembers hat der Unterzeichnete eine Reise nach Oberitalien angetreten, um an Ort und Stelle die Arbeiten einzuleiten. Er hat hier die Archive von Verona und vor allem das Staatsarchiv zu Venedig ausgebeutet. Diese Materialsammlung hat er fortgesetzt während der Monate März und April in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Luigi Schiaparelli, der, selbst mit der Sammlung der Urkunden der italienischen Könige von Berengar I. bis Berengar II. beschäftigt, seine Arbeitskraft bereitwillig unserm Unternehmen widmete und dessen Theilnahme für uns in hohem Maaße nützlich gewesen ist und, wie wir hoffen, uns auch fernerhin nicht fehlen wird. Diese zweite Reise galt den Archiven von Pisa, Calci, Lucca, Bologna und Ravenna. Die Fortführung dieser archivalischen Forschungen im oberen Italien ist den Herren Dr. Klinkenborg und Dr. Schiaparelli übertragen; zur Zeit arbeiten beide Herren in Modena und in Nonantola; nach Erledigung dieser Archive wird Herr Dr. Schiaparelli die Archive der Emilia (Reggio, Parma, Piacenza), Herr Dr. Klinkenborg diejenigen von Mantua und Verona und der Lombardei (Brescia, Bergamo, Cremona, Lodi, Monza und Como) selbständig durchforschen. Die Archive von Mailand, von Ligurien und von Piemont sind dagegen einer späteren Reise vorbehalten. Für den Herbst sind zunächst Forschungen in der Romagna, in den Marken, in Umbrien und Toscana in Aussicht genommen, so daß die Hoffnung ausgesprochen werden darf, daß in diesem und im nächsten Jahre die archivalischen Arbeiten in Ober- und Mittelitalien zum Abschluß gebracht sein werden.

Es darf endlich zu unsrer Freude berichtet werden, daß wir überall seitens der Vorstände der Archive und Bibliotheken, insbesondere auch seitens der Vorstände der geistlichen Institute, die entgegenkommendste Aufnahme, zuweilen sogar eine weit über alles Erwarten hinausgehende Unterstützung fanden, wofür wir auch an dieser Stelle unsern Dank wiederholen.

Kehr.

Verzeichnis der im Jahre 1896/97 abgehaltenen Sitzungen und der darin gemachten wissenschaftlichen Mittheilungen.

Außordentliche Sitzung vom 25. April 1896.

- F. Klein legt vor: R. Fricke, Ueber die Theorie der automorphen Modulgruppen. (Gedruckt in Nachr. math.-phys. Kl. S. 91.)
- E. Riecke legt vor: F. Pockels, Ueber die optische Wirkung eines elektrischen Feldes. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 102.)

Oeffentliche Sitzung vom 25. April 1896.

Geschäftsberichte. (Geschäftliche Mittheilungen. Heft 1.)

Sitzung vom 9. Mai 1896.

- O. Wallach: Untersuchungen aus dem Universitätslaboratorium. (IV). (Nachr. math.-phys. Kl. S. 114.)
- F. Klein legt Probeartikel der mathematischen Encyclopädie von Prof. F. Meyer und Prof. H. Burkhardt vor.

Außerordentliche Sitzung vom 2. Juni 1896.

- F. Leo überreicht und erläutert den Bericht über die Thesaurus-conferenz in Wien.
- F. Klein berichtet über die Verhandlungen und Beschlüsse der Cartellconferenz in Wien.

Sitzung vom 6. Juni 1896.

- P. Kehr: Ueber die Chronologie der Briefe Papst Pauls I. im Codex Carolinus. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 102.)
- F. Klein legt vor: O. Hölder über die Principien von Hamilton und Maupertuis. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 122.)

Sitzung vom 20. Juni 1896.

- F. Klein überreicht ein Exemplar der Mathematical papers of the international mathematical congress of Chicago.

- E. Riecke legt vor: F. Braun, 1) Versuche zum Nachweis einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung. 2) über den continuirlichen Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschicht von festen und flüssigen Körpern. 3) über die Leitung elektrisirter Luft. 4) ein Versuch über magnetischen Strom. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 158.)
- U. v. Wilamowitz: Die Amphiktionie von Kalaurea. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 158.)

Sitzung vom 4. Juli 1896.

- M. Lehmann: Denkwürdigkeiten des Freiherrn von Stein aus dem Jahre 1812. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 171.)
- F. Leo überreicht den Praesidialbericht über den Thesaurus linguae Latinae für 1895/96.
- D. Hilbert: Zur Theorie der aus n Einheiten gebildeten complexen Größen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 179.)

Sitzung vom 20. Juli 1896.

- W. Voigt: Ueber die Aenderung der Schwingungsform des Lichtes beim Fortschreiten in einem dispergirenden oder absorbirenden Mittel. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 186.)
- Derselbe: Fluorescenz und kinetische Theorie. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 184.)
- F. Frensdorff: Zur Geschichte der deutschen Reichsinsignien. (Erscheint in den Nachr. phil.-hist. Kl.)
- F. Leo: Die staatsrechtlichen Excurse in den Annalen des Tacitus (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 191.)

Außerordentliche Sitzung vom 1. August.

- U. v. Wilamowitz: Des Mädchens Klage, eine alexandrinische Arie. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 209.)
- E. Ehlers: Ueber die Annelidenfauna der Magelhaenstraße und der Kerguelen.
- F. Klein: Ueber die zu singulären elliptischen Gebilden gehörigen Werte der Ikosaederirrationalität.
- D. Hilbert legt vor: C. Noble (S. Francisco), Lösung der Randwertaufgabe für eine ebene Randcurve mit stückweise stetig sich ändernder Tangente und ohne Spitzen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 191.)

Sitzung vom 24. October 1896.

- U. v. Wilamowitz legt vor: 1) W. Helbig, Ueber die Nekropole von Assarlik in Karien. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 233.)
 2) Fr. Hultsch, Ueber die Größe und Entfernung der Sonne nach Poseidonius. (Abhandlungen phil.-hist. Kl. 5.)
- N. Bonwetsch legt vor: H. Achilles, Ueber Hippolyt's Oden und seine Schrift „Zur großen Ode“. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 272.)
- F. Kielhorn legt vor: Th. Zachariae, Prakrit *mañña* und Verwandtes. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 265.)
- F. Leo: Zum Briefwechsel des Ausonius und Paulinus. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 253.)
- J. Wellhausen: Der arabische Josippus. (Abhandlungen phil.-hist. Kl. 4.)
- P. Kehr: Papsturkunden in Venedig, Reisebericht. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 277.)
- J. Orth: 1) Fibrinbildung an serösen und Schleimhäuten. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 214.)
 2) Dritter Bericht über Arbeiten aus dem pathologischen Institut in Göttingen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 224.)
- W. Voigt: 1) Eine neue Methode zur Untersuchung der Wärmeleitung in Krystallen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 236.)
 2) Ueber die Lage der Absorptionsbischel in zweiaxigen pleochroitischen Krystallen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 252.)

Oeffentliche Sitzung vom 7. November 1896.

- P. Kehr: Ueber den Plan einer kritischen Ausgabe der Pabsturkunden bis Innocenz III. (Geschäftliche Mittheilungen Heft 2.)

Sitzung vom 21. November 1896.

- F. Klein legt vor: H. Weber, Ueber einen in der Zahlentheorie angewandten Satz der Integralrechnung. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 275.)
 2) E. v. Weber, Ueber Linearconnexe. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 282.)
 3) W. F. Osgood, Ueber die ungleichmäßige Convergenz und die gliedweise Integration der Reihe. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 288.)
- D. Hilbert legt vor: 1) A. Schoenflies, Ueber die Abbildung eines Würfels in beliebig vielen Dimensionen auf ein Punkt-

- system von der Streckenlänge Null. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 255.)
- 2) H. Burkhardt, Lineare Scharen von Punktaggregation. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 267.)
- W. Voigt, Einige kinetische Beobachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung in Zusammenhang zu stehen scheinen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 341.)
- W. Schur überreicht Sonderabdrücke seiner Publicationen über die Thätigkeit der Sternwarte 1895 und über die Dimensionen des Planeten Jupiter.
- U. v. Wilamowitz legt vor: C. Fredrich, Anekdoten aus einer athenischen Handschrift mit Zusätzen von G. Wentzel. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 309.)
- N. Bonwetsch: Die Fragen des Bartholomaeus. (Nachr. phil.-hist. Kl.)

Sitzung vom 5. December 1896.

- W. Meyer: Die Buchstabenverbindungen der s. g. gothischen Schrift. (Erscheint in den Abhandlungen phil.-hist. Kl.)
- D. Hilbert legt vor: P. Stäckel, Ueber Goldbachs empirisches Theorem. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 292.)

Sitzung vom 19. December 1896.

- E. Riecke legt vor: P. Bachmetjew, Hauptresultate der Untersuchung über die Abhängigkeit der elektrischen Erdströme von Niveau-Schwankungen des Grundwassers in Bulgarien. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 300.)
- O. Wallach: Untersuchungen aus dem Universitäts-Laboratorium (V). (Nachr. math.-phys. Kl. S. 304.)
- Der vorsitzende Secretär legt vor: A. Hurwitz, Ueber die Zahlentheorie der Quaternionen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 314.)
- E. Ehlers macht Mittheilungen über die von der Gesellschaft unterstützte Forschungsreise des H. Dr. Bürger in Süd-Amerika.
- U. v. Wilamowitz legt vor: H. Graeven, Florentiner Lukianhandschriften. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 341.)
- Der vorsitzende Secretär macht Mittheilung von einem Briefe des Vice-Admirals de Jonquières in Paris, welcher einige Druckfehler in Band II von Gauss' Werken berichtigt. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 365.)

Sitzung vom 9. Januar 1897.

U. v. Wilamowitz: Ueber die Geltung des Wortaccentes in der griechischen Musik und den Vortrag der verschiedenen Gattungen der Lyrik.

W. Schur: Ueber die Abplattung des Planeten Mars. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

Der vorsitzende Secretär verliest einen Dankbrief des Herrn Baumeister Schmidt aus Budapest, dem die Gesellschaft eine Abschrift des Gauss-Bolyaischen Briefwechsels zugestellt hat, und legt einen daraus von Herrn P. Stäckel gemachten Auszug vor. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

Sitzung vom 23. Januar 1897.

F. Klein legt vor: R. Müller, Ueber die angenäherte Geradföhrung durch das ebene Gelenkviereck. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

J. Wellhausen legt vor: P. Horn, Lughati Furs, die älteste persische Glossensammlung von al Asadi. (Erscheint in den Abhandlungen.)

Sitzung vom 6. Februar 1897.

F. Kielhorn legt vor: H. Lüders, Die Sage von Ryaśrūga, ein Beitrag zur Geschichte des Epos. (Erscheint in den Nachr. phil.-hist. Kl.)

F. Leo: Die plautinischen Cantica und die hellenistische Lyrik. (Erscheint in den Abhandlungen.)

A. v. Könen: Ueber untere Kreiden in Kamerun. (Erscheint in den Abhandlungen.)

W. Voigt: Zur kinetischen Theorie idealer Flüssigkeiten. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

W. Schur überreicht einen Separatabzug seiner Abhandlungen „Neue Untersuchungen über den Verlauf der systematischen Fehler bei Distanzmessungen.“

Sitzung vom 20. Februar.

F. Klein legt vor: A. Wiman, Ueber die Gruppe der Vertauschungen von 8 Dingen. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

D. Hilbert: Ueber diophantische Gleichungen. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

- W. Voigt legt vor: W. Schütz, Das Prinzip der absoluten Erhaltung der Energie. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)
- C. Dilthey legt vor: Degering, Ueber etruskischen Tempelbau. (Erscheint in den Nachr. phil.-hist. Kl.)
- F. Leo: Ueber die Composition von Senecas Chorliedern.
- W. Schur überreicht einen Separatabzug seiner Abhandlung über die Marsabplattung.

Sitzung vom 6. März 1897.

- F. Frensdorff: Ueber die Kaiserakte von 1742. (Erscheint in den Nachr. phil.-hist. Kl.)
- F. Kielhorn spricht über die Junāgaḍh-Felseninschrift des Rudradāman und legt einen Abklatsch derselben vor.
- D. Hilbert: Ueber die Entwicklung einer beliebigen analytischen Funktion in eine unendliche nach ganzen rationalen Functionen fortschreitende Reihe. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)
- Der vorsitzende Secretär legt vor: A. Hurwitz, Ueber die Erzeugung der Invarianten durch Integration. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)
- W. Schur überreicht einen Separatabzug seiner Abhandlung ‚Heliometer‘ in Valentins Handwörterbuch der Astronomie.

Sitzung vom 20. März.

- F. Leo legt vor: M. Wellmann, Ueber Kratenaus.
- Der vorsitzende Sekretär macht Mittheilungen über den Fortgang der Reise des H. Prof. Bürger in Columbien.
-

Verzeichnis der Mitglieder der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Ende März 1897.

Sekretäre.

Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff, Dr. ph., Geheimer Regierungsrath; vorsitzender Sekretär, Professor.
Ernst Eblers, Dr. med. und Dr. phil., Professor, Geheimer Regierungsrath.

Ordentliche Mitglieder.

Philologisch-historische Klasse.

Ferdinand Wüstenfeld, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1856. (Zuvor Assessor, seit 1841.)
Hermann Wagner, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1880.
Ferdinand Frensdorff, Dr. jur. und Dr. ph., Professor, Geh. Justizrath, seit 1881.
Franz Kielhorn, Dr. ph., Professor, seit 1882.
Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1892. D. z. Sekretär.
Karl Dilthey, Dr. ph., Professor, seit 1892.
Wilhelm Meyer, Dr. ph., Professor, seit 1892.
Julius Wellhausen, Dr. th. und Dr. ph., Professor, seit 1892.
Max Lehmann, Dr. ph., Professor, seit 1893.
Gustav Cohn, Dr. ph., Professor, seit 1893.
Nathanael Bonwetsch, Dr. th., Professor, seit 1893.
Friedrich Leo, Dr. ph., Professor, seit 1893.
Gustav Roethe, Dr. ph., Professor, seit 1893.
Paul Kehr, Dr. ph., Professor, seit 1895.

Mathematisch-physikalische Klasse.

Georg Meissner, Dr. med., Professor, Geh. Medicinalrath, seit 1861.
Ernst Schering, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath seit 1862. (Zuvor Assessor, seit 1860.)

- Ernst Ehlers, Dr. med. und Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1874. D. z. Sekretär.
- Eduard Riecke, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1879. (Zuvor Assessor seit 1872.)
- Adolf von Koenen, Dr. ph., Professor, Geh. Bergrath, seit 1881.
- Woldemar Voigt, Dr. ph., Professor, seit 1883.
- Friedrich Merkel, Dr. med., Professor, seit 1885.
- Theodor Liebisch, Dr. ph., Professor, seit 1887.
- Felix Klein, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1877. (Zuvor Assessor, seit 1871, Correspondent seit 1872.)
- Gottfried Berthold, Dr. ph., Professor, seit 1887.
- Albert Peter, Dr. ph., Professor, seit 1889.
- Otto Wallach, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1890.
- Johannes Orth, Dr. med. Professor, Geh. Medicinalrath, seit 1893.
- Wilhelm Schur, Dr. ph., Professor, seit 1893.
- David Hilbert, Dr. ph., Professor, seit 1895.

Assessor.

Mathematisch-physikalische Klasse.

- Bernhard Tollens, Dr. ph., Professor, seit 1884.

Ehren-Mitglieder.

- Adolf Frhr. von Nordenskiöld, zu Stockholm, seit 1879. (Zuvor Correspondent, seit 1871.)
- Heinrich von Stephan, Dr., Staats-Sekretär des Reichs-Postamts, Excellenz, zu Berlin, seit 1884.

Auswärtige Mitglieder.

Philologisch-historische Klasse.

- Theodor Mommsen, Dr., Professor, zu Charlottenburg, seit 1867. (Zuvor Correspondent, seit 1857.)
- Carl Hegel, Dr. ph. et jur., Professor, Geh. Rath, zu Erlangen, seit 1871. (Zuvor Correspondent, seit 1857.)
- Alfred Ritter von Arneth, Dr., Hofrath, Direktor des Staatsarchivs, zu Wien, seit 1874. (Zuvor Correspondent, seit 1870.)
- Adolf Kirchhoff, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1881. (Zuvor Correspondent, seit 1865.)
- Theodor Nöldeke, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1883. (Zuvor Correspondent, seit 1864.)
- Leopold Delisle, Administrateur général de la bibl. nationale, zu Paris, seit 1886. (Zuvor Correspondent, seit 1866.)

- Theodor von Sickingen, Dr., Professor, Hofrath, zu Rom, seit 1886.
(Zuvor Correspondent, seit 1868.)
- Wilhelm Wattenbach, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1886. (Zuvor Correspondent, seit 1865.)
- Julius Oppert, Professor, zu Paris, seit 1887. (Zuvor Correspondent, seit 1876.)
- M. J. de Goeje, Professor, zu Leiden, seit 1888. (Zuvor Correspondent, seit 1872.)
- Gaston Paris, Membre de l'Institut, zu Paris, seit 1889.
- Julius Ficker von Feldhaus, Dr., Professor, Hofrath, zu Innsbruck, seit 1889. (Zuvor Correspondent, seit 1866.)
- Alexander Conze, Dr., Generalsekretär des archäol. Instituts, zu Charlottenburg, seit 1890. Zuvor Correspondent, seit 1875.)
- L. Duchesne, Abbé, zu Paris, seit 1891.
- Max Müller, Professor, zu Oxford, seit 1891. (Zuvor Correspondent, seit 1861.)
- Friedrich Bechtel, Dr., Professor, zu Halle, seit 1895. (Zuvor Assessor, seit 1882.)
- Pasquale Villari, Senatore del Regno d'Italia, zu Florenz, seit 1896.
- P. Heinrich Denifle, Sotto archivista della S. Sede, zu Rom, seit 1896.

Mathematisch-physikalische Klasse.

- Robert Bunsen, Dr., Großherzogl. Bad. Geheimer Rath I. Klasse, und Professor, Excellenz, zu Heidelberg, seit 1855.
- Richard Dedekind, Dr., Professor, Geh. Hofrath, zu Braunschweig, seit 1862. (Zuvor Correspondent, seit 1859.)
- William Thomson Lord Kelvin, Professor, zu Glasgow, seit 1864. (Zuvor Correspondent, seit 1859.)
- Joseph Dalton Hooker, Direktor der Königlichen Gärten, zu Sunnigdale, seit 1865.
- Carl Neumann, Dr., Professor, Geh. Hofrath, zu Leipzig, seit 1868. (Zuvor Correspondent, seit 1864.)
- Francesco Brioschi, Senator des Königreichs Italien, Direktor des kgl. technischen Instituts zu Mailand, seit 1870. (Zuvor Correspondent, seit 1864.)
- Carl Claus, Dr., Professor, Hofrath, zu Wien, seit 1873. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1871.)
- Eduard Frankland, Professor der Chemie, zu Reigate, seit 1873.
- Max von Pettenkofer, Dr., Geheimer Rat und Ober-Medicinalrath, Professor zu München, seit 1874.

- Alex Williamson, zu London seit 1874.
- Charles Hermite, Professor, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Paris, seit 1874. (Zuvor Correspondent, seit 1861.)
- Lazarus Fuchs, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1875. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1874.)
- Job. Jap. Sm. Steenstrup, Dr., Professor, zu Kopenhagen, seit 1876. (Zuvor Correspondent, seit 1860.)
- A. L. Descloizeaux, Professor der Mineralogie, zu Paris, seit 1877. (Zuvor Correspondent, seit 1865.)
- Friedrich Kohlrausch, Dr., Geh. Regierungsrath, Präsident der phys.-techn. Reichsanstalt, Charlottenburg, seit 1879. (Zuvor Assessor, seit 1867.)
- Luigi Cremona, Professor, Senator und Direktor der Ingen.-Schule des Königreichs Italien zu Rom, seit 1880. (Zuvor Correspondent, seit 1869.)
- Albert von Kölliker, Dr. ph. und Dr. med., Geheimer Rat, Excellenz, Professor, zu Würzburg, seit 1882. (Zuvor Correspondent, seit 1862.)
- Sir Gabriel Stokes, Professor, zu Cambridge, seit 1882. (Zuvor Correspondent, seit 1864.)
- Arthur Auwers, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, beständ. Sekretär der Akademie der Wissenschaften, zu Berlin, seit 1882. (Zuvor Correspondent, seit 1871.)
- Eugenio Beltrami, Professor, zu Rom, seit 1883. (Zuvor Correspondent, seit 1875.)
- Johannes Reinke, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Kiel, seit 1885. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1882.)
- Wilhelm Foerster, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1886. (Zuvor Correspondent, seit 1875.)
- Ludwig Boltzmann, Dr., Professor, Geheimer Rath, zu Wien, seit 1887. (Zuvor Correspondent, seit 1882.)
- Carl Klein, Dr., Professor, Geh. Bergrath, zu Berlin, seit 1888. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1887.)
- H. Graf zu Solms-Laubach, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1888. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1879.)
- Gustav Wiedemann, Dr., Professor, Geh. Rath, zu Leipzig, seit 1888.
- Rudolf Leuckart, Dr. Professor, Geh. Rath, zu Leipzig, seit 1889. (Zuvor Correspondent, seit 1859.)
- Victor Meyer, Dr., Professor, Geh. Rath, zu Heidelberg, seit 1889. (Zuvor ordentl. Mitglied seit 1885.)
- Karl Gegenbauer, Dr., Professor, Geh. Rath zu Heidelberg, seit 1891.

- Adolf von Bayer, Dr., Professor, Geh. Rath, zu München, seit 1892. (Zuvor Correspondent, seit 1879.)
- Eduard Suess, Dr., Professor, zu Wien, seit 1892. (Zuvor Correspondent, seit 1884.)
- Herm. Amandus Schwarz, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1892. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1875, Correspondent seit 1869.)
- Sophus Lie, Dr., Professor, zu Leipzig, seit 1892. (Zuvor Correspondent, seit 1872.)
- Henri Poincaré, Professor, zu Paris, seit 1892. (Zuvor Correspondent, seit 1884.)
- Heinrich Weber, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1895. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1892, Correspondent seit 1875.)

Correspondenten.

Philologisch-historische Klasse.

- Jacob Burkhardt, Dr., Professor, zu Basel, seit 1865.
- Leo Meyer, Dr., Professor, Wirkl. Staatsrath, Excellenz, zu Dorpat, seit 1865. (Zuvor Assessor, seit 1861.)
- Theodor Aufrecht, Dr., Professor, zu Bonn, seit 1871.
- Ulrich Kühler, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1871.
- William Stubbs, D. D. Rt. Rev. Bishop of Oxford, Cuddesdon Palace near Oxford, seit 1872.
- Ferdinand Justi, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Marburg, seit 1875.
- Stephanos Kumanudes, Dr., Professor, zu Athen, seit 1876.
- Ludwig Hänselmann, Dr., Professor, Stadtarchivar, zu Braunschweig, seit 1878.
- Adolf Michaelis, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1879.
- Georg Hoffmann, Dr., Professor, zu Kiel, seit 1881.
- Franz Bücheler, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn, seit 1881.
- Wolfgang Helbig, Dr., Professor, zu Rom, seit 1882.
- Jos. G. Bühler, Dr., Professor, zu Wien, seit 1883.
- Otto Bonndorf, Dr., Professor, Hofrath, zu Wien, seit 1883.
- Curt Wachsmuth, Dr., Professor, Geh. Hofrat, zu Leipzig, seit 1884.
- Heinrich Nissen, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn, seit 1884.
- Adalbert Bezzenberger, Dr., Professor zu Königsberg, seit 1884.
- J. F. Fleet, Dr., zu Bombay, seit 1885.
- Friedrich Hultsch, Dr., Ober-Schulrath, zu Dresden, seit 1885.

- Johannes Vahlen, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, best.
Sekretär der Akademie der Wissenschaften, zu Berlin, seit 1885.
- Percy Gardner, Professor, zu Oxford, seit 1886.
- Friedrich Imhoof-Blumer, Dr., zu Winterthur, seit 1886.
- Heinrich Kiepert, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1886.
- Adolf Köcher, Dr., Professor, zu Hannover, seit 1886.
- Charles Piot, Archivar, zu Brüssel, seit 1886.
- Joh. Gottfried Wetzstein, Dr., Konsul a. D., zu Berlin, seit 1886.
- Eugen Petersen, Dr., Professor, Sekretär des archäologischen
Instituts, zu Rom, seit 1887.
- Hermann Usener, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn,
seit 1887.
- Sophus Bugge, Dr., Professor, zu Cristiania, seit 1887.
- Ignazio Guidi, Professor, zu Rom, seit 1887.
- Wilhelm Pertsch, Dr., Ober-Bibliothekar, Geh. Hofrath, zu
Gotha, seit 1889.
- Otto Ribbeck, Dr., Professor, Geh. Hofrath, zu Leipzig, seit 1888.
- Adolf Erman, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1888.
- Constantin Höhlbaum, Dr., Professor, zu Gießen, seit 1889.
- Karl Koppmann, Dr. Stadtarchivar, zu Rostock, seit 1889.
- Richard Pischel, Dr., Professor, zu Halle, seit 1889.
- Clemens Robert Markham, Kustos im Geographical Departement
des India office, zu London, seit 1890.
- Hermann Oldenberg, Dr., Professor, zu Kiel, seit 1890.
- Wilhelm Fröhner, Dr., zu Paris, seit 1891.
- Charles Gross, Professor, zu Cambridge, Mass., U. St. A., seit
1891.
- Konstantinos Kontos, Professor, zu Athen, seit 1892.
- Moritz Ritter, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn,
seit 1892.
- Goswin Freiherr von der Ropp, Dr., Professor, zu Marburg,
seit 1892.
- Henry Harisse, zu Paris, seit 1892.
- Ludwig Traube, Dr., Privatdocent a. d. Universität München,
seit 1894.
- Wilhelm von Bippen, Dr., Staatsarchivar und Senatssekretär,
zu Bremen, seit 1894.
- Dietrich Schaefer, Dr., Professor, zu Tübingen, seit 1894.
- Edward Schröder, Dr., Professor, zu Marburg, seit 1894.
- Albert Hauck, Dr., Professor, zu Leipzig, seit 1894.
- Adolf Jülicher, Dr., Professor, zu Marburg i. H., seit 1894.

- Wilhelm Wilmanns, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn a. Rh., seit 1894.
 Hermann Müller, Dr., Professor, zu Kopenhagen, seit 1894.
 Hermann Jacobi, Dr., Professor, zu Bonn a. Rh., seit 1894.
 Heinrich Zimmer, Dr., Professor, zu Greifswald, seit 1894.
 August Mau, Dr., Professor und Bibliothekar des Kgl. archäologischen Instituts, zu Rom, seit 1894.
 Maxime Collignon, Dr., Professor an der faculté de lettres, Paris, seit 1894.
 E. Hultsch, Dr., Gouvernement Epigraphist, zu Bangalore, seit 1895.
 Elias Steinmeyer, Dr., Professor, zu Erlangen, seit 1895.
 Eduard Meyer, Dr., Professor, zu Halle a./S., seit 1895.
 Otto Seeck, Dr., Professor, zu Greifswald, seit 1895.
 Oswald Holder-Egger, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1896.

Mathematisch-physikalische Klasse.

- Heinrich Limpricht, Dr. med. et ph., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Greifswald, seit 1860. (Zuvor Assessor, seit 1857.)
 Wilhelm Gottlieb Hankel, Dr. ph. et med., Professor, Geheimer Rath, zu Leipzig, seit 1864.
 Georg Quincke, Dr., Professor, Geh. Rath, zu Heidelberg, seit 1866.
 Benj. Apthorp Gould, Professor, zu Cambridge, U. St., seit 1867.
 Rudolf Lipschitz, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn, seit 1867.
 Robert Mallet, Mitglied der Royal Society zu London, seit 1869.
 Elwin Bruno Christoffel, Dr., Professor a. D., zu Straßburg, seit 1869.
 Wilb. Theod. Bernhard Holtz, Dr., Professor, zu Greifswald, seit 1869.
 Georg Salmon, Professor, Provost des Trinity College zu Dublin, seit 1869.
 Carl Friedrich Rammelsberg, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Lichterfelde bei Berlin, seit 1870.
 Paul Gordan, Dr., Professor, zu Erlangen, seit 1870.
 Eduard Pflüger, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, zu Bonn, seit 1872.
 Adolf Mayer, Dr., Professor, zu Leipzig, seit 1872.
 Karl Anton Bjerknes, Dr., Professor, zu Christiania, seit 1873.
 Johannes Thomae, Dr., Professor, Hofrath, zu Jena, seit 1873.

- Henry Enfield Roscoe, Professor, zu London, seit 1874.
Johann Strüver, Dr., Professor, zu Rom, seit 1874.
Leo Königsberger, Dr., Professor, Großh. Bad. Geh. Rath, zu Heidelberg, seit 1874.
Ferdinand Frh. von Richthofen, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1875.
William Huggins, Professor, zu London, seit 1876.
Joseph Norman Lockyer, Professor, zu London, seit 1876.
Wilhelm Waldeyer, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, best. Sekretär der K. Akademie d. Wissenschaften, zu Berlin, seit 1877.
Theodor Reye, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1877.
Franz Carl Joseph Mertens, Dr., Professor, zu Wien, seit 1877.
Gösta Mittag-Leffler, Dr., Professor, zu Stockholm, seit 1878.
Georg Cantor, Dr., Professor, zu Halle, seit 1878.
Alexander Agassiz, Professor, zu Cambridge, U. St. A., seit 1879.
Karl von Voit, Dr., Professor, Geheimer Rath und Obermedicinalrath, zu München, seit 1879.
Wilhelm Hittorf, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Münster, seit 1879.
Friedrich Beilstein, Dr., Professor, Staatsrath, zu St. Petersburg, seit 1880.
Wilhelm His, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, zu Leipzig, seit 1880.
Ulisse Dini, Professor, zu Pisa, seit 1880.
H. Rosenbusch, Dr., Professor, Geh. Bergrath, zu Heidelberg, seit 1882.
R. Fittig, Dr., Professor, zu Straßburg i. E., seit 1882.
Ferdinand Lindemann, Dr., Professor, zu München, seit 1882.
Ludwig Kiepert, Dr., Professor, zu Hannover, seit 1882.
Franz Eilhardt Schulze, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1883.
Gaston Darboux, Dr., Professor, zu Paris, seit 1883.
Wilhelm Conrad Röntgen, Dr., Professor, zu Würzburg, seit 1883.
Ludwig Sylow, Dr., zu Fredericksball, seit 1883.
Gustav Tschermak, Dr., Professor, Hofrath, zu Wien, seit 1884.
Theodor Wilh. Engelmann, Dr., Professor, zu Utrecht, seit 1884.
Emile Picard, Professor, zu Paris, seit 1884.
Edouard Bornet, Professor, zu Paris, seit 1885.
Wilhelm Pfeffer, Dr., Professor, Geh. Hofrath, zu Leipzig, seit 1885.

- James Hall, Professor, zu Albany (New-York), seit 1885.
 Ludimar Hermann, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, zu Königs-
 berg, seit 1886.
 Gustav Retzius, Dr., Professor, zu Stockholm, seit 1886.
 Ferdinand Zirkel, Dr., Professor, Geh. Bergrath, zu Leipzig,
 seit 1886.
 J. Boussinesq, Membre de l'Institut, zu Paris, seit 1886.
 Georg Frobenius, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1886.
 William Lord Rayleigh, zu Witham (Essex), seit 1886.
 Julius Weingarten, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1886.
 Walther Flemming, Dr., Professor, zu Kiel, seit 1887.
 Hermann Vogel, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Pots-
 dam, seit 1887.
 Emil Warburg, Dr. ph., Professor, zu Berlin, seit 1887.
 Ernst Mach, Dr., Professor, Regierungsrath, zu Prag, seit 1887.
 Hermann Vöchting, Dr., Professor, zu Tübingen, seit 1888.
 Eugen Warming, Dr., Professor, zu Kopenhagen, seit 1888.
 Simon Newcomb, Professor, Superintendent of the American
 Nautical Almanac, zu Washington, seit 1888.
 Alexander Brill, Dr., Professor, zu Tübingen, seit 1888.
 Karl von Kupffer, Dr. Professor, Kais. russ. Kollegienrath,
 zu München, seit 1889.
 Sir Archibald Geikie, Director-General of the Geological Survey
 of the United Kingdom zu London, seit 1889.
 Otto Bütschli, Dr., Professor, Hofrath, zu Heidelberg, seit 1889.
 E. W. Beneke, Dr., Professor, zu Straßburg i. E., seit 1889.
 J. Willard Gibbs, Professor, zu Newhaven, seit 1889.
 F. Fouqué, Membre de l'Institut, zu Paris, seit 1891.
 Friedrich Prym, Dr., Professor, zu Würzburg, seit 1891.
 Max Bauer, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath zu Marburg, seit
 1892.
 Camillo Golgi, Professor, zu Pavia, seit 1892.
 Friedrich Leopold Goltz, Dr., Professor, zu Straßburg i. E.,
 seit 1892.
 Victor Hensen, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, zu Kiel,
 seit 1892.
 Alexander von Karpinsky, Excellenz, Präsident des Comité
 geolog., zu St. Petersburg, seit 1892.
 Dmitri Mendelejeff, Dr., Professor, zu St. Petersburg, seit 1892.
 Simon Schwendener, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu
 Berlin, seit 1892.
 Karl von Zittel, Dr., Professor, zu München, seit 1892.

Heinrich Bruns, Dr., Professor, Geh. Rath zu Leipzig, seit 1892.

J. H. van't Hoff, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1892.

Henry A. Rowland, Professor, zu Baltimore, seit 1892.

Max Nöther, Dr., Professor, zu Erlangen, seit 1882.

Adolf Hurwitz, Dr., Professor, zu Zürich, seit 1892.

Robert Helmert, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Potsdam, seit 1896.

Von der philosophischen Fakultät der Georg-Augusts-Universität in Göttingen ist zur Veröffentlichung folgendes mitgetheilt.

Beneke'sche Preisstiftung.

Am 11. März 1897, dem Geburtstage des Begründers der Preisstiftung, des Consistorialraths Carl Gustav Beneke, wurde in einer öffentlichen Sitzung der philosophischen Fakultät das Ergebniß der Preisbewerbung für das Jahr 1897 verkündet:

Im Jahre 1894 ist folgende Aufgabe gestellt worden:

„Die Untersuchung der Mischbarkeit krystallisirter Stoffe hat vor Kurzem eine erhöhte Bedeutung gewonnen, einmal durch die von J. H. van't Hoff aufgestellte Hypothese, derzufolge Mischkrystalle sich nicht wie mechanische Gemenge verhalten, sondern „feste Lösungen“ bilden, auf welche sich die für flüssige Lösungen erkannten Gesetzmäßigkeiten übertragen lassen, andererseits durch die von H. W. B. Roozeboom durchgeführte Anwendung der allgemeinen von Willard Gibbs aufgestellten thermodynamischen Gesetze über die Gleichgewichtszustände eines aus mehreren Phasen bestehenden Systems auf das Gleichgewicht zwischen mischbaren krystallisirten Stoffen und ihren gesättigten Lösungen. Das Interesse, welches sich an diesen Gegenstand knüpft, beruht darauf, daß sich jetzt eine Methode zur Bestimmung der Moleculargröße fester Stoffe darbietet. Ist die Analogie zwischen verdünnten festen und flüssigen Lösungen vorhanden, so muß in allen Fällen, in welchen der gelöste Stoff in beiden Zuständen dieselbe Moleculargröße besitzt, zwischen den Concentrationen dieses Stoffes in den Mischkrystallen und in den gesättigten Lösungen derselben ein constantes von der Concentration selbst unabhängiges Verhältniß bestehen. Da die experimentelle Prüfung dieses Satzes von hervorragender Bedeutung für die Kenntniß der Molecularconstitution fester Stoffe ist, so wünscht die Facultät eine sorgfältige Bestimmung der Lös-

lichkeit von Mischkrystallen, welche einen sicheren Schluß auf den Bereich der Gültigkeit der oben erwähnten theoretischen Betrachtungen gestattet.“

Es ist rechtzeitig eine Bewerbungsschrift mit dem Motto „Auch Einer“ eingeliefert worden.

Den Haupttheil dieser Arbeit bildet die Darlegung der experimentellen Ergebnisse, die der Verfasser über die Löslichkeit von Mischkrystallen erhalten hat. Die Mehrzahl der Versuchsreihen ist nach einer zweckmäßig gewählten Methode ausgeführt unter Einhaltung der Vorsichtsmaßregeln, die bei der Gewinnung und der Analyse von Mischkrystallen erforderlich sind. Auf diesem Wege ist es dem Verfasser durch mühevollen und zeitraubenden Versuche gelungen, unsere Kenntniß der Grenzen der Mischfähigkeit isomorpher Stoffe erheblich zu erweitern. Seine Ergebnisse würden noch übersichtlicher hervortreten, wenn er die beobachtete Abhängigkeit zwischen der Zusammensetzung der Mischkrystalle und der Zusammensetzung ihrer gesättigten Lösungen nicht nur für Kalium- und Thalliumnitrat, sondern für alle von ihm untersuchten Salzpaaire graphisch dargestellt hätte. Von diesem unwesentlichen Mangel abgesehen, würde der mit rühmlichem Fleiße und großer Sorgfalt durchgeführte experimentelle Theil der Arbeit volle Anerkennung verdienen, wenn die Fakultät lediglich die Ausführung von Löslichkeitsbestimmungen an beliebig zu wählenden isomorphen Körper gewünscht hätte. Allein unter dem in der Aufgabe hervorgehobenen Gesichtspunkte ist die Auswahl der untersuchten Stoffe und die theoretische Behandlung des Beobachtungsmaterials für die Beurtheilung entscheidend, und in dieser Hinsicht entspricht die Arbeit nicht den berechtigten Erwartungen. Der Verfasser hat sich die Lösung der Aufgabe dadurch außerordentlich erschwert, daß er nur Elektrolyte benutzt und als Lösungsmittel nur Wasser angewendet hat. Die einzige mit einem Paare von Nichtelektrolyten, Harnstoff und Sulfoharnstoff, angestellte Versuchsreihe ergab, daß diese Stoffe nie zusammenkrystallisiren. Durch die Einschränkung der Untersuchung auf relativ leicht lösliche Körper ist der Verfasser aber verhindert worden, die Frage nach dem Verhalten verdünnter Lösungen, deren Beantwortung in erster Linie angestrebt werden mußte, eingehend zu prüfen. Am wenigsten befriedigt der theoretische Theil der Arbeit. Er ist nicht frei von Mißverständnissen und willkürlichen Annahmen und hat demgemäß zu unbegründeten Resultaten geführt. Daß der Verfasser die Theorie des Gegenstandes nicht beherrscht, ergibt sich auch aus dem Mangel an Kritik in seiner Besprechung

der Untersuchungen anderer Forscher. Wenn er am Schluß die Behauptung aufstellt, daß die Krystallmoleküle der einfachen chemischen Körper allgemein mit den normalen chemischen Molekülen identisch sind, so beweist er damit, wie wenig er sich der Lücken unserer Kenntnisse auf einem Gebiete, dessen Erforschung kaum begonnen hat, bewußt geblieben ist.

Die Fakultät ist daher nicht in der Lage, der vorliegenden Bewerbungsschrift einen der beiden Preise zu ertheilen.

Für das Jahr 1900 stellt die philosophische Fakultät folgende neue Aufgabe:

„Der Einfluß Gerlach Adolph's von Münchhausen auf die Hebung des geistigen Lebens in Hannover.“

Leibnitz hatte in Hannover vielfache Anregungen hinterlassen. Diese Ansätze entwickelten sich kräftig und allseitig während der langen Wirksamkeit Münchhausens. Seine besondere Aufmerksamkeit wandte er den Wissenschaften zu, zumeist der Geschichte und Jurisprudenz, der Rechtspflege und der Verwaltung des Landes; die Gründung und Pflege der Universität in Göttingen ist nur ein Glied der langen Kette.

Abgesehen von verschiedenen Aufsätzen Frensdorff's hat bisher nur die Gründung der Universität in Göttingen eingehende Darstellung gefunden. Gewünscht wird jetzt eine allseitige Darstellung der Verdienste Münchhausens um die Hebung des geistigen Lebens in Hannover, auf Grund des reichen Stoffes, der sich hauptsächlich in Hannover und in der Göttinger Bibliothek erhalten hat.“

Bewerbungsschriften sind in einer der modernen Sprachen abzufassen und bis zum 31. August 1899, auf dem Titelblatte mit einem Motto versehen, an uns einzusenden, zusammen mit einem versiegelten Briefe, der auf der Außenseite das Motto der Abhandlung, innen Namen, Stand und Wohnort des Verfassers anzeigt. In anderer Weise darf der Name des Verfassers nicht angegeben werden. Auf dem Titelblatte der Arbeit muß ferner die Adresse verzeichnet sein, an welche die Arbeit zurückzusenden ist, falls sie nicht preiswürdig befunden wird.

Der erste Preis beträgt 3400 Mark, der zweite 680 Mark.

Die Zuerkennung der Preise erfolgt am 11. März 1900, dem Geburtstage des Stifters, in öffentlicher Sitzung der philosophischen Fakultät zu Göttingen.

Die gekrönten Arbeiten bleiben unbeschränktes Eigenthum ihrer Verfasser.

Die Preisaufgaben, für die die Bewerbungsschriften bis zum 31. August 1897 und 31. August 1898 einzusenden sind, finden sich in den Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Geschäftliche Mittheilungen aus dem Jahre 1895 Seite 30 und 1896 Seite 69.

Göttingen, den 11. März 1897.

Die philosophische Fakultät.

Der Dekan

Th. Liebisch.

Verzeichniß der im Jahre 1896 eingegangenen Druckschriften¹⁾.

A. Gesellschaftsschriften.

- Aachen.** Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins. Bd. 18. 1896.
- Aargau.** Argovia. Jahresschriften der historischen Gesellschaft des Kantons Aargau. Bd. 26. 1896.
- Adelaide.** Transactions of the R. Society of South Australia. Vol. 20. P. 1. 1896.
- Agram.** Starine na svijet izdaje Jugoslavenaka Akademija znanosti i umjetnosti. Knjiga 27. Zagrebu 1895.
- Altenburg.** Mittheilungen aus dem Osterlande. Hrg. v. d. Naturforschenden Gesellschaft des Osterlandes zu Altenburg. Bd. 7 (d. g. R. Bd. 26). 1895.
- Amlens.** Bulletins de la Société des Antiquaires de Picardie. 1894 No. 4. — 1895 No. 1.
- Amsterdam.** Jaarboek van de Koninkl. Akademie van Wetenschappen v. 1895.
- Verhandelingen der Koninkl. Akademie van Wetenschappen. (Afd. Natuurkunde: 1. Sectie, Deel 3. No. 5—9. 1896 — Deel 5. No. 1. 2. 1896. 2. Sectie, Deel 4. No. 7—9. 1895 — Deel 5. No. 1 3. 1896. Afd. Letterkunde: Deel 1. No. 5—6. 1896.
 - Verslagen der Zittingen van de Wis- en Natuurkundige Afd. der Koninkl. Akad. van Wetenschappen. 1895—96. Deel 4. [1896]).
 - Pascoli, Jo. Cena in caudiano Nervae, carmen praemio aureo ornatum in certamine poetico Hoeufftiano. Acc. duo poemata laudata. Amstelod. 1896.
-
- Tijdschrift van het Koninkl. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. Ser. 2. Deel 13. Af. No. 1—5. 1896.

¹⁾ Der Druckort ist nur dann besonders angegeben, wenn er nicht mit dem Sitz der Gesellschaft zusammenfällt. Das Druckjahr ist, wo es dem Jahrgang einer Zeitschrift nicht entspricht, in Klammern hinzugefügt.

Amsterdam. Revue semestrielle des publications mathématiques rédigée sous les auspices de la Société Mathématique d'Amsterdam. T. 4. 1896.

— Wiskundige opgaven met de oplossingen door de leden van het Wiskundig Genootschap. Deel 7. Stuk 1. 2. 1896.

Annaberg. Mittheilungen des Vereins zur Geschichte von Annaberg und Umgegend. 5. Jahrbuch f. 1895/96.

Antwerpen. Bulletin de la Société Royale de géographie d'Anvers. T. 20. 1895/96 fasc. 3. 4.

Athen. Ἀθηνᾶ. Σύνγραμμα περιοδικὸν τῆς ἐν Ἀθήναις Ἐπιστημονικῆς Ἑταιρείας. T. 8. 1896.

— Mittheilungen des Kaiserl. deutschen archaologischen Instituts. Athenische Abtheilung. Bd. 21. Heft 2. 1896.

Augsburg. Zeitschrift des historischen Vereins für Schwaben und Neuburg. Jahrg. 22. 1895.

Baltimore. Johns Hopkins University Circulars. Vol. 15 No. 123—127. 1896.

— American Journal of Mathematics. Publ. under the auspices of the Johns Hopkins University. Vol. 16. No. 4. 1894. — Vol. 17. 1895. — Vol. 18. No. 1—2. 1896.

— Johns Hopkins University Studies. 12. Series No. 8—12. 1894. — 13. Series No. 1—12. 1895. — 14. Series No. 1—7. 1896.

Basel. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. 11. Bd. 2. H. 1896.

Batavia. Notulen van de Algemeene en Bestuurs-Vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel 33. Afl. 3. 4. 1896.

— Tijdschrift voor indische taal-, land- en volkenkunde uitgeg. door het Batav. Genootschap van Kunsten en Wetensch. Deel 38. Afl. 6. 1895. — Deel 39. Afl. 1—3. 1895—96.

— Dagh-Register gehouden int Casteel Batavia vant passerende daer ter plaetse als over geheel Nederlandts-India. Uitgeg. door het Batav. Genootschap van Kunsten en Wetensch. van J. A. van der Chijs. A. 1666—67. (1895.)

— Nederlandsch-Indisch Plakaatboek 1602—1811 dor J. A. van der Chijs. Uitgeg. door het Bat. G. v. K. e. W. Deel 14. 1804—1808. (1895.)

— Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. Vol. 17. 1894. (1895.)

Batavia. Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indië door J. P. van der Stok. Jaarg. 16. 1894. (1895.)

— Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Uitgeg. door de Koninkl. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië. Deel 55 (= IX, 4) 1896.

— Voordrachten No. 1. 1889. — Boekwerken 1896. — Supplement-Catalogus (1883—1893) der Bibliotheek van de K. Natuurk. Vereeniging 1896.

Bayreuth. Archiv für Geschichte und Alterthumskunde von Oberfranken. Hrsq. v. d. histor. Verein für Oberfranken zu Bayreuth. Bd. 19. H. 3. 1895.

— Katalog der Bücher und Manuscripte des histor. Vereins. 1. Hälfte. 1896.

— Quellen zur alten Geschichte des Fürstenthums Bayreuth. Bd. 1. 1895.

Berkeley. University of California. Bulletin of the Departement of Geology. Vol. 1 No. 10. 11. 1895—96.

— University of California. Bulletin of the Agricultural Experimental Station. No. 104—109. Sacramento 1894/95. — Register of the University 1894/95. — Report of the Board of State Viticultural Commissioners. State Viticultural Commission. 2. ed. 1881 1889/90 (1890). — 1891/92 (1892). — 1893/94 (1894) & App. 1894.

— Directory of the Grape Growers, Wine Makers 1891. — Report of the Chief Executive Viticultural Officer to the Board of State Viticultural Commissioners y. 1881 (1882), y. 1882 3 & 1883/4 (1884). — Biennial Report of the President of the University. 1894. — Annual Report of the Secretary to the Board of Regents for the year ending 30. Jun. 1895.

— Report of the Annual State Viticultural Convention. 6. 1888.

— Philosophical Union. 52. Report. August 1895.

— The Oaks of Berkeley and some of their insect inhabitants. By J. J. Rivers. 1887.

Berlin. Abhandlungen der Koenigl. Akademie der Wissenschaften zu B. aus d. J. 1895.

— Sitzungsberichte der Königl. Preuß. Akad. der Wissensch. zu B. Jahrg. 1895 No. 39—53. — 1896 No. 1—39.

— Acta Borussica. Denkmäler der Preuß. Staatsverwaltung im 18. Jahrh. Getreidehandelspolitik. Bd. 1. 1896.

— Politische Correspondenz Friedrichs des Großen. Bd. 22. 1895.

Berlin. Die Venusdurchgänge 1874 und 1882. Bericht über die deutschen Beobachtungen. Im Auftrage der Commission für die Beobachtung des Venus-Durchgangs hrsg. v. A. Auwers. Bd. 6. 1896.

— Korrespondenzblatt des Gesamtvereins der deutschen Geschichts- und Alterthumsvereine. Jahrg. 44. 1896.

— Mittheilungen der Gesellschaft für deutsche Erziehungs- und Schulgeschichte. Jahrg. 5. H. 4. 1896. — Jahrg. 6. 1896.

— Jahresbericht des Direktors des Königl. Geodätischen Instituts. 1894/95 (1895). — 1895/96 (1896).

— Mittheilungen des Vereins für die Geschichte Berlins. 1896. No. 1—6. 8—12.

— Zeitschrift des Vereins für Volkskunde. Jahrg. 6. 1896.

Bern. Jahrbuch für schweizerische Geschichte. Hrsg. auf Veranstaltung der Allgemeinen Geschichtsforschenden Gesellschaft der Schweiz. Bd. 21. Zürich 1896.

— Bodenseekarte in zwei Blättern. Hrsg. von der Vollzugscommission im Auftrage der 5 Staaten Baden, Bayern, Oesterreich, Schweiz, Württemberg. Erstellt durch das Eidg. Topogr. Bureau in Bern. 1895.

Bologna. Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. 5. T. 4. 1896.

Bonn. Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. H. 99. 1896.

Bordeaux. Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Ser. 4. T. 5 & App. 1895.

— Commission météorologique de la Gironde. Observations pluviométriques et thermométriques. 1893/94. 1894.

Boston. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. N. S. Vol. 22. 1894/95 (1895).

— Memoirs read before the Boston Society of Natural History. Vol. 5 No. 1. 2. 1895.

— Proceedings of the Boston Society of Natural History. Vol. 26. p. 4. 1894. — Vol. 27. p. 1—74. 1896.

Braunsberg. Monumenta historiae Warmiensis. Bd. 6. 3. Abth. Bibliotheca Warmiensis. 6. Bogen 11—20. 1895.

Braunsberg. Zeitschrift für die Geschichte und Alterthumskunde Ermlands. Bd. 11. H. 2 (= G. R. H. 34). 1895.

Bremen. Abhandlungen hrsg. vom Naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bd. 13. H. 2—3. 1895. — Bd. 14. H. 1. 1896.

— **Bremisches Jahrbuch.** Hrsg. von der historischen Gesellschaft des Künstlervereins. Bd. 18. 1896.

Breslau. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 73 f. 1895 (1896), Ergänzungs-H. 4. 1896.

— **Schlesiens Vorzeit in Bild und Schrift.** Zeitschrift des Vereins für das Museum schlesischer Altertümer. Bd. 6 H. 4. 1896. — Bd. 7 H. 1. 1896.

Brisbane. Proceedings of the Royal Society of Queensland. Vol. 11. P. 2. 1896.

Bromberg. Jahrbuch der Historischen Gesellschaft für den Netzedistrikt zu Br. Jahrg. 1896.

Brünn. Bericht der Meteorologischen Commission des Naturforschenden Vereines in Brünn über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen. 13. i. J. 1893 (1895).

— **Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn.** Bd. 33. 1894 (1895).

Brüssel. Annuaire de l'Académie Roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 62. Année. 1896.

— **Bulletins de l'Acad. Roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.** 65. Année. Sér. 3. T. 30. No. 9—12. 1895. — 66. Année. Sér. 3. T. 31. 32. No. 1—11. 1896.

— **Analecta Bollandiana.** T. 15. 1896.

— **Université libre de Bruxelles.** Rapport sur l'année académique. 1895/96 (1896). — Statuts organiques de l'université et programme des cours. 1896/97 (1896).

— **Institut international de Bibliographie.** Bulletins. 1. Année. 1895. N. 2—3. 1896.

Budapest. Magyar Tudományos Akadémiai Almanach polgári és csillagászati naptárral 1896-re (1896).

— **Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn** mit Unterstützung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der Königl. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft redig. v. J. Fröhlich. Bd. 13. 1895. 1. Hälfte. (1896.)

- Budapest.** Emlékek. Török-Magyarokori Történelmi. 2. Osztály: Irók. Török Történetírók. 2. kötet 1896.
- Értekezések a Magyar Tudomán. Akadém. nyelv-és széptudományi osztálya köréből. Kötet 16. szám 6. 7. 1895.
 - Értekezések a bölcsészeti tudományok köréből. Kötet 3. szám 3. 1896.
 - Értekezések a társadalmi tudományok köréből. Kiadja a Magyar Tudom. Akadém. Kötet 11. szám 11. 1896.
 - Értekezések a történelmi tudományok köréből. Kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 16. szám 7. 1896.
 - Archaeologiai Értesítő. A Magyar Tudom. Akad. arch. bizottságának es. az orsz. régészeti s. emb. társulatnak közlönye, szerkeszti Hampel József. Új folyam Kötet 15. szám 4—5. 1896. Kötet 16. szám 1—2. 1896.
 - Matematikai és természettudományi Értesítő. Kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 13. füz. 3, 5. 1896. — Kötet 14. füz. 1, 2. 1896.
 - Archaeologiai Közlemények hazai műemlékek ismeretének előmozdítására. Kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 18—19. (Új folyam. Kötet 15—16). 1896.
 - Matematikai és természettudományi Közlemények vonatkozólag a hazai viszonyokra. Kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 26. szám 3, 4, 5. 1896.
 - Nyelvtudományi Közlemények kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 25. füz. 3, 4. 1895—96. — Kötet 26. füz. 1, 2. 1896.
 - Mátyás Király levelei. A Magyar Tudom. Akad. történelmi bizottságának megbízásából közléteszi Fraknói Vilmos. Külügyi osztály. Kötet 2. 1480—1490. 1895.
 - Megyei Monografiák . . . szerkeszti Körösi József. Kötet 1. 2. 1891—1895.
 - Monumenta Hungariae historica. Magyar történelmi Emlékek kiadja a Magyar Tudom. Akad. történelmi bizottsága 1. Osztály. Monumenta comitialia regni Transsylvanicae. Kötet 18. (1683—1686). 1895. 2. Osztály. Irók. Kötet 34. 1895.
 - Monumenta Hungariae juridica-historica. Corpus statutorum. T. 4. P. 1. 1896.
 - Lexicon linguae Votjaticae. A Votják nyelv Szótára írta Munkási Bernat. Füzet 4 (Bogen 31—53). 1896.
 - A Magyar tudományos akad. kiadásában megjelent Munkák es folyóiratok címjegyzéke. 1831—1895. 1896.
 - Ungarische Revue. Mit Unterstützung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 15. H. 8—10. 1895.

Budapest. Rapport sur les travaux de l'Acad. Hongroise des Sciences en 1895. 1896.

— Regi Magyar Költök Tára. Kötet 6. 1896.

— Jahresbericht der Königl. Ungarischen Geologischen Anstalt f. 1895 (1896).

— Földtani Közlöny. Geologische Mittheilungen. Zeitschrift der Ungar. Geolog. Gesellschaft. Kötet 25. füz. 6—12. 1895. — Kötet 26. füz. 1—10. 1896.

Buenos Aires. Anales del Museo público. T. 4. (= 2. Ser. T. 1). 1895.

— Anales de la Oficina meteorológica Argentina. T. 10. 1896.

— Anales de la Sociedad Científica Argentina. T. 40—41. 1895/96. — T. 42 Entr. 1—5. 1896.

— Bulletin mensuel de statistique municipale de la ville de Buenos Aires. Année 10. No. 5. 9. 1896.

Bukarest. Academia Română: B. Petricelcu Hasden, Etymologicum Magnum Romaniae. Dictionarul libri istorica si poporane a Românilor lucrat dupl dorinta şi cu cheltuiela M. S. Regelui Carol. I. Tomul 3. fasc. 3—4. 1896. — N. Manolesen, Igiena tîranului Român. 1895. — Gh. Crainiceanu, Igiena tîranului Român. 1895.

— Analele Academiei Romane. Partea administrativă şi desbaterile. Ser. 2 T. 17. (1895).

— Memoriile sectiunei ştiinţifice. Ser. 2. T. 16. 1894/95 (1895).

— Memoriile sectunii istorice. T. 15. 16. 17. 1895/96.

— Lege, statute regulamente si decisiune. 1896.

Calcutta. Bibliotheca Indica: a Collection of Oriental Works publ. by the Asiatic Society of Bengal. N. S. 860—879. 1895 und 1896.

— Memoirs of the Geological Survey of India. Vol. 27. P. 1. 1896.

— Paläontologia Indica. Ser. 13. Vol. 2. P. 1. 1895. — Ser. 15. Vol. 2. P. 2. 1895.

— Records of the Geological Survey of India. Vol. 29. 1896.

— Catalogue of the Persian Bookes and Manuscripts in the Library of the Asiatic Society of Bengal. Compiled by Maulavi Mirza Ashraf Ali. Fasc. 3. 1895.

Cambridge. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. 9. p. 1—3. 1896.

— Annual Report of the Library Syndicate. 42. for 1895 (1896).

— Transactions of the Cambridge Philosophical Society. Vol. 16. P. 1. 1896.

- Cambridge, Mass.** Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. 29. 1896. — Vol. 30. No. 1—2. 1896.
 — Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. 19. No. 1. 1896.
 — Annual Report of the Curator of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College to the president and fellows of Harvard College for 1894—95. (1895.)
 — Harvard Oriental Series. Vol. 3. 1896.
- Capstadt.** Report on the geodetic Survey of South Africa executed by in the years 1883—92, under the direction of David Gill. 1896.
- Cassel.** Abhandlungen und Bericht des Vereins für Naturkunde zu C. 41. 1895/96. (1896.)
- Catania.** Annuario scolastico. R. Università degli studi. 1895/96.
- Charkow.** Annales de l'Université Impér. de Ch. Записки Императорскаго Университета. 1895. 4. — 1896. 1—3.
- Charlottenburg.** Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. April 1895 bis 1. Februar 1896. (S.-A.) Berlin 1896.
- Chemnitz.** Deutsches meteorologisches Jahrbuch. 1895. = Jahrbuch d. Sächsischen Meteorol. Instituts. Jahrg. 13. 1895.
- Cherbourg.** Mémoires de la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. T. 29. (= 3. Sér. T. 9) 1892—95. (1896.)
- Chicago.** Bulletin of the Chicago Academy of Sciences. Vol. 2. No. 2. 1895.
 — Annual Report of the Chicago Academy of Sciences. 38. y. 1895. (1896.)
 — The Open Court. Vol. 9. No. 50—52. — Vol. 10. No. 1—46. 1896.
 — The Monist. A quarterly magazine. Vol. 6. No. 2—4. 1896. — Vol. 7. No. 1—2. 1896.
- Christiania.** Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. 1894. (1895.)
 — Oversigt over Videnskabs-Selskabets Møder i 1894. (1895.)
 — Skrifter udgivne af Videnskabs-Selskabet. 1894. Math.-Naturw. Cl. No. 1—6. — Histor.-phos. Cl. No. 1—4.
- Chur.** Jahresbericht der Historisch-Antiquarischen Gesellschaft von Graubünden. 25. Jahrg. 1895.
 — Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. N. F. Bd. 39. 1895/96. (1896.)
 — Beilage zu Bd. 39: Eblin, Waldreste des Averser Oberthaales. Bern 1896.

Cordoba. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba. T. 14. Entr. 3. 4. Buenos Aires. 1895—96.

Danzig. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. 9. H. 1. 1896.

Dorpat. Acta et commentationes imp. universit. Jurjevensis (olim Dorpat). 1896, 1—4.

Dortmund. Dortmunder Finanz- und Steuerwesen. Bearb. v. Karl Rübel. Bd. 1. 1892.

Dresden. Neues Archiv f. Sächsische Geschichte und Altertums-kunde. Bd. 17. 1896.

— Jahresbericht des Königlich Sächs. Alterthums-Vereins über das 71. Vereinsjahr 1895/96. (1896.)

— Dresdener Geschichtsblätter. Hrag. v. Verein für Geschichte Dresdens. Jahrg. 2. 1896. — Tit. u. Reg. zu Bd. 1. (= Jg. 1—4).

— Mittheilungen des Vereins für Geschichte Dresdens. H. 12—14. 1896.

— Jahresbericht des Vereins für Erdkunde. 25. 1896.

Dublin. Proceedings of the R. Irish Academy. Ser. 3. Vol. 3. No. 4—5. 1895—96.

— List of the Members. 1895. 1896.

— Transactions of the R. Irish Academy. Vol. 30. p. 15—20. 1895—1896.

— The Scientific Proceedings of the R. Dublin Society. Vol. 8. P. 3. 4. 1894—95.

— The Scientific Transactions of the R. Dublin Society. Ser. 2 Vol. 5. P. 5—12. 1895—96. — Vol. 6. P. 1. 1896.

Dürkheim a. d. Hart. Mittheilungen der Pollichia. No. 8—9 = Jahresbericht. No. 52—53. 1894—95.

Düsseldorf. Beiträge zur Geschichte des Niederrheins. Jahrbuch des Düsseldorfer Geschichts-Vereins. Bd. 10. 1895.

Edinburgh. Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. Vol. 14. 1895—96.

— Proceedings of the R. Physical Society of Edinburgh. Vol. 13. 1895/96.

— Proceedings of the R. Society of Edinburgh. Vol. 20. 1896.

— Transactions of the R. Society of Edinburgh. Vol. 37. P. 3. 4. 1895. — Vol. 38. P. 1. 2. 1896.

Eichstädt. Sammelblatt des Historischen Vereins Eichstädt. Jahrg. 10. (1896.)

Eisenberg. Mittheilungen des Geschichts- und Altertumsforschenden Vereins zu Eisenberg. H. 11. 1896. — H. 12. 1897.

Elberfeld. Zeitschrift des Bergischen Geschichtsvereins. Bd. 31. N. F. 21. 1895.

Emden. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft i. E. 80. 1894/95. (1896.)

Erfurt. Jahrbücher der Königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu E. N. F. Heft 22. 1896.

— Mittheilungen des Vereins für die Geschichte und Alterthums-kunde von E. H. 17. 1895.

Erlangen. Sitzungsberichte der Physikalisch-Medicinischen Societät in E. Heft 27. München 1895.

Florenz. Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. Bollettino delle pubblicazioni italiane ricevute per diritto di stampa. 1895. No. 240. — 1896. No. 241—263.

— Pubblicazioni del R. Istituto di studi superiori praticie di perfezionamento in Firenze.

Sez. di filosofia e di filologia: A. Faggi, La filosofia dell'inconsciente metafisica e morale. 1890.

— C. Martinati, Notizie storico-biografiche intorno al conte Baldassare Castiglione. 1890.

Sez. di medicina e chirurg.: A. Minuti, Sul lichen vossio. 1891.

— G. Pellizzan, Archivio dil anatomia normale e patologia. Vol. 5. fasc. 1. 2. 1889—90.

Sez. di scienze fisiche e natur: V. Marchi, Sull' origine e decorso dei peduncoli cerebellari. 1891.

— G. Ristori, Sopra i resti di un coccodrillo scoperti nelle lignite mioceniche di Montebamboli. 1890.

Frankfurt a. M. Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst. Hrsg. von dem Vereine für Geschichte und Alterthumskunde zu Frankfurt a. M. 3. Folge. Bd. 5. 1886.

— Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Fr. a. M. für 1894/95. (1896.)

Frauenfeld. Thurgauische Beiträge zur vaterländischen Geschichte. Hrsg. vom Histor. Vereine des Kantons Thurgau. H. 35. 1895.

Freiburg i. B. Freiburger Diöcesan-Archiv. Organ des kirchlich-historischen Vereins für Geschichte, Alterthumskunde und christliche Kunst der Erzdioecese Freiburg. 25. Bd. 1896.

Genf. Documents par servir à l'histoire de l'Université de Genève. 4. 1896.

Mémoires et documents publ. par la Société d'Histoire et de Géographie de Genève. Ser. 2. T. 4. 1896.

Genf. 35 Thesen der Universität Genf. 1896.

Glessen. Mittheilungen des Oberhessischen Geschichtsvereins. N. F. 6. Bd. 1896.

Glarus. Jahrbuch des Historischen Vereins des Kantons Glarus. Heft 32. 1897.

Görlitz. Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 72. H. 1. 1896.

— Festschrift zum 550. Gedenktage des Oberlausitzer Sechsstädtebündnisses 1896. Th. 1. 2. 1896.

's Gravenhage. Bijdragen tot de taal- land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië uitgeg. door het Koninkl. Instituut voor de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Volgrecks 6. Deel 2. 1896. — Deel 3. Afl. 1. 1896.

Graz. Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen. Hrsg. vom Historischen Vereine für Steiermark. Jahrg. 27. 1896.

— Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Heft 32. Jahrg. 1895. (1896.)

Greifswald. Jahresbericht der Rüg.-Pom. Abth. d. Ges. f. Pommersche Geschichte. 55—58. 1893—1896. (1897.)

Guatemala. Memoria de estadística de la Republica de Guatemala. 1893. (1895.)

Guben. Niederlausitzer Mittheilungen. Zeitschrift der Niederlausitzer Gesellschaft für Anthropologie und Alterthumskunde. Bd. 4. H. 1—6. 1895—96.

Haarlem. Archives du Musée Teyler. Ser. 2. Vol. 5. P. 1. 2. 1896.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles publ. par la Société Hollandaise des Sciences à Harlem. T. 30. Livr. 1—3. 1896.

Halifax. Proceedings and transactions of the Nova Scotian Institute of Natural Science. Vol. 8 = Ser. 2. 1893 94. Vol. 1 p. 4 (1895). — Vol. 9 = Ser. 2. 1894 95. Vol. 2 p. 1 (1896).

Halle. Leopoldina. Amtliches Organ der Kaiserl. Leopoldino-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Heft 31 No. 23—24. 1895. — Heft 32 No. 1—11. 1896.

— Verhandlungen der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Nova acta acad. caesar. Leopold-Carol. German. naturae Curiosorum. Bd. 61—64. 1894—1895.

— Grulich, O., Katalog der Bibliothek der K. L.-C. Akad. Bd. 2. H. 2 (= Lief. 5). 1894. — Bd. 2. H. 3 (= Lief. 6). 1895.

- Halle.** Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Hrg. v. d. Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. 10. No. 3. 1896.
- Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. 49. H. 4. Leipzig 1895. — Bd. 50. H. 1—3. Ebend. 1896.
- Zeitschrift für Naturwissenschaften. I. A. des Naturwissenschaftl. Vereines für Sachsen und Thüringen hrg. von O. Lüdecke. 5. Folge. Bd. 6 (= 68) H. 3—6. Leipzig 1895—1896. — Bd. 7 (= 69) H. 1—2. Ebend. 1896.
- Hamburg.** Mittheilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg. Bd. 3. H. 6. 1896.
- Mittheilungen des Vereins für Hamburgische Geschichte. 17. Jahrg. 1895.
- Zeitschrift des Vereins für Hamburgische Geschichte. Bd. 10. H. 1. 1896.
- Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. 3. Folge. Bd. 3. 1895. (1896.)
- Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, hrg. vom Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. 14. Bd. 1896.
- Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu H. Bd. 9. 1894—95. (1896.)
- Heidelberg.** Neue Heidelberger Jahrbücher hrg. vom Historisch-Philosophischen Verein zu Heidelberg. Jahrg. 6. 1896.
- Helsingfors.** Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. 37. 1894/95. (1895.)
- Acta societatis pro fauna et flora Fennica. Vol. 5. P. 3. Vol. 9. 10. 12. 1893—95.
- Bulletin de la commission géologique de la Finlande. 1—5. 1895/96.
- Finlands geologiska Undersökning. Beskrifning till Kartbladen. No. 27. [Text u. Karten.] 1895/96.
- Herbarium musei Fennici. 2. ed. 2. Musci 1894. (1896.)
- Vetenskapliga Meddelanden af geografiska föreningen i Finland. 2. 1894—1895. — 3. 1896.
- Meddelanden af Societas pro fauna et flora Fennica. Häftet 19—21. 1893—95.
- Observations météorologiques publiées par la Société des Sciences de Finlande. T. suppl. 1881—1890. (1896.)
- Observations publiées par l'Institut Météorologique Central de la Société des Sciences de Finlande. Vol. 13 livr. 1. Obser-

- vations en 1894 (1895). — Vol. 14 livr. 1. Observations en 1895 (1896).
- Hermannstadt.** Jahresbericht des Vereins für siebenbürgische Landeskunde für 1895/96. (1896.)
- Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde. N. F. Bd. 27. H. 1. 1896.
- Hohenleuben.** Jahresbericht des Vogtländischen Altertumsforschenden Vereins zu Hohenleuben. 65—66. (und 18—19. Jahresbericht zu Schleiz). 1896.
- Karlsruhe.** 13 Schriften der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. 1896.
- Veröffentlichungen der Großherzogl. Sternwarte zu Karlsruhe. Hrsg. von Dr. W. Valentiner. Heft 5. 1896.
- Kasan.** Bulletin de la Société Physico-Mathématique de Kasan. Ser. 2. T. 5. No. 3. 4. 1896.
- Kempten.** Allgäuer Geschichtsfreund. Zwanglose Mittheilungen. hrsg. vom Allgäuer Alterthums-Verein. Jahrg. 8. 1895.
- Kiel.** Zeitschrift der Gesellschaft für Schleswig-Holstein-Lauenburgische Geschichte. Bd. 25. 1895.
-
- Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, hrsg. von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. N. F. 1. Bd. 2. Heft. Kiel und Leipzig 1896.
- Klagenfurt.** Carinthia I. Mittheilungen des Geschichtsvereins für Kärnten. 85. Jahrg. 1895. — 86. Jahrg. 1896.
- Jahresbericht des Geschichtsvereins für Kärnten f. 1894. (1895). f. 1895 (1896). — Festschrift zum hundertjährigen Geburtstage Gottliebs Freih. v. Ankershofen und zur fünfzigjährigen Jubelfeier des Geschichtsvereins 1896.
- Klausenburg.** Értésítő az Erdélyi Múzeum-egylet orvosa-természettudományi szakosztályából. Évfolyam 20, I. füz. 3. 1896; II. füz. 3. 1896. Évfolyam 21, I. füz. 1. 1896; II. füz. 1. 1896; III. füz. 1. 1896.
- Köln.** Annalen d. histor. Vereins für den Niederrhein. Bd. 60. Abth. 1. 1895. — Bd. 61. 1895.
- Königsberg i. Pr.** Sitzungsberichte der Altertumsgesellschaft Prussia. Heft 20 für 1895/96. (1896.)
-
- Schriften der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. Jahrg. 36. 1895. (1896.)

- Kopenhagen.** Oversigt over det Kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder. i Aaret 1895 No. 3. 4. — 1896. No. 1—5.
- Det Kong. Danske Vidensk. Selskabs Skrifter. Naturvidensk. og math. Afdeling. 6. R. Bd. 8 H. 2. 1896.
- Regesta diplomatica historiae Daniae cura societatis regiae scientiarum Danicae [= Chronologisk Fortegnelse over hidtit toykte diplomer og andre brevskaaber til oplysning af den danske Historie]. T. 1. II. 3 (1574—1607). 1895.
- Krakau.** Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. 1895 No. 9. — 1896 No. 1—8.
- Wydawnictwo Komisji fizyograficznej Akadem. Umiejętn. Atlas geologiczny Galicyi. Zeszyt. 5. Tekst i Kart. 1895.
- Materyały antropologiczno - archeologiczne - etnograficzne wydane staraniem Komisji antropologicznej Akademii umiętnosci. T. 1. 1896.
- Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia. Pomniki dziejowe wieków średnich do objaśnienia rzeczy polskich stuzące. T. 15. 1896.
- Rocznik zarządu Akademii Umiejętności w Krakowie. Rok 1894/95 (1895).
- Rozprawy Akademii Umiejętności. Wydział filol. Ser. 2. T. 7—9. 1894—95. 1894. — Wydział histor.-filozof. Ser. 2. T. 7. 1895. — Wydział mat.-przyrod. Ser. 2. T. 8. 9. 1896.
- Sprawozdania Komisji do badania historii sztuki w Polsce. T. 5. No. 4. 1896.
- Sprawozdania Komisji Fiziograficznej obejmujące poglad na czynności dokonane w ciągu roku. T. 30. 1896.
- Biblioteka pisarzy polskich. T. 31. 1896.
- Balzer, Oswald, Genealogia Piastow. 1895.
- Finkel, L., Bibliografia historii Polskiej. Współnie z Henrykiem Sawczyńskim i czenkami Kótka histor. ucznego Uniwersytetu twow. Część. 2. Zeszyt. 2. 1896.
- Lalbach.** Izvestja muzejskego družtva z Kranjsko. Letnik 5. Seš. 1—6. 1895.
- Mittheilungen des Musealvereines für Krain. Jahrg. 8. 1895.
- Landshut.** Verhandlungen des Historischen Vereins für Niederbayern. Bd. 32. 1896.
- Lawrence.** The Kansas University Quarterly. Vol. 5. No. 1. 1896.
- Leiden.** Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden. 1894/95 (1895). — 1895/96 (1896).

- Leiden.** Tijdschrift voor nederlandse taal- en letterkunde uitg. vanwege de Maatschappij der Nederl. Letterkunde te Leiden. Deel 15. (= N. Rocks 6.) 1896.
- Flora Batava. Afbeelding en beschrijving van Nederlandsche Gewassen. Aangevangen door Jan Kops voortgezet door E. W. van Eeden. Afl. 311—314. 1896.
- Verslag van den staat der sterrenwacht te Leiden, uitgebr. door H. G. van de Lande Bakhuyzen. 1894—1896. (1896).
- Leipzig.** Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. 30. Jahrg. H. 4. 1896. — Generalregister der Jahrg. 1—25 von A. v. Tillo. Suppl.-H. zu Jahrg. 29. 1896.
- Abhandlungen des Königl. Sächs. Meteorologischen Institutes. Heft 1. 1896.
- Abhandlungen der philolog.-histor. Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. 17. No. 1—5. 1896.
- Abhandlungen der mathemat.-phys. Classe. Bd. 23. No. 1—5. 1896.
- Berichte über die Verhandlungen der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Philolog.-histor. Cl. Bd. 47. 1895. H. 3. 4. 1895. — Bd. 48. 1896. H. 1. 1896. — Mathemat.-phys. Cl. Bd. 47. 1895. — Bd. 48. H. 1—3. 1896.
- Zur 50. Jubelfeier der Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. am 1. Juli 1896. Reden und Register.
- Preisschriften gekrönt und brsg. v. d. Fürstlich Jablonowskischen Gesellschaft zu Leipzig. No. 30—33. 1895—96.
- Leisnig.** Mittheilungen des Geschichts- und Alterthums-Vereins zu Leisnig. H. 10. 1896.
- Lincoln.** University of Nebraska. Bulletin of the Agricultural Experiment Station of Nebraska. No. 44—45. Art. 3. 4. 1896.
- Lissabon.** Real observatorio astronomico. Observations méridiennes de la planete Mars pendant l'opposition de 1892. 1895.
- Liverpool.** Proceedings of the literary and philosophical Society of Liverpool. 85. Session. 1895—96. No. 50. 1896.
- London.** Proceedings of the Royal Society of London. Vol. 59. 1896. — Vol. 60 No. 359—364. 1896.
- Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 186 for 1895. A. B. 1896. — Fellows of the R. S. 1895.
- Catalogue of scientific papers. Compiled by the Roy. Soc. of London. Vol. 11. 1896.

London. Journal of the Asiatic Society of Great Britain & Ireland. 1896. April (1896).

- Monthly Notices of the Roy. Astronomical Society, containing papers, abstracts of papers and reports of the proceedings of the Society. Vol. 56. No. 2—6, 8—10. 1896. — Vol. 57. No. 1. 1896.
- Memoirs of the Roy. Astronomical Society. Vol. 51. 1892—95. 1895.

- The Journal of the Linnean Society. Botany: Vol. 30. No. 211 1896. — Vol. 31. No. 212—217. 1896. — Zoology: Vol. 25. No. 161—162. 1896. — Ind. to Voll. 1—21. ib. 1896.
- Proceedings of the Linnean Soc. of London. Session from Nov. 1894 to June 1895. (1896.)
- List of the Linnean Soc. 1895/96. (1895.)
- Transactions of the Linnean Soc. of London. Botany: Vol. 5. P. 2. 1896. — Zoology: Vol. 6. P. 4. 5. 1896.

- Proceedings of the London Mathematical Society. Vol. 26. No. 528—534. 1895. — Vol. 27. No. 535—568. 1895—96.
- List of members of the L. M. S. 12th Nov. 1895. 32 Sess. 1895—96. (1895).

- Journal of the Roy. Microscopical Society for 1895, p. 6. — for 1896, p. 1—5.

- Proceedings of the Physical Society of London. Vol. 13. P. 13 (No. 63). 1896.

- Proceedings of the general meeting for scientific business of the Zoological Society of London. 1895. p. 3, 4. — 1896. p. 1—3.
- Transactions of the Zoolog. Soc. of London. Vol. 13. P. 11. 1895. — Vol. 14. P. 1. 2. 1896.
- List of the Vertebrated Animals . . . in the gardens of the Zoolog. Soc. 9. ed. 1896.

Lüttich. Annales de la Société Géologique de Belgique. T. 23. Livr. 1, 2. 1895/96.

Lund. Acta Universitatis Lundensis. Lunds Universitets Arsskrift. T. 31. Afd. 1. 2. 1895.

- Sveriges offentliga bibliotek. Stockholm, Upsala, Lund, Göteborg. Accessions-Katalog. — Utgifven af Kongl. Biblioteket genom. E. W. Dahlgren. 10. Stockholm 1895.

Luxemburg. Publications de l'Institut Royal Grand-Ducal de Luxembourg. Section des sciences naturelles et mathématiques. T. 24. 1896.

Luzern. Der Geschichtsfreund. Mittheilungen des Historischen Vereins der fünf Orte Luzern, Uri, Schwyz, Unterwalden und Zug. Bd. 51. Stans 1896.

Lyon. Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. Sciences et Lettres. 3. Ser. T. 3. 1895.

— Annales de la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon. Ser. 7. T. 2. 3. 1895—96.

— Annales de la Société Linnéenne de Lyon. N. S. T. 41—42. 1894—1895.

Madison. Wisconsin Publications of the Washburn Observatory of the University of Wisconsin. Vol. 9. P. 1. 2. 1896.

— Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences. Vol. 10. 1894—95.

Madras. Madras Government Museum. Bulletin No. 4. 1896. — Public. 814/815. Aug. 1896.

Mailand. Memorie dell R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Classe di lettere e scienze mor. e stor. Vol. 20. (Ser. 3, 11) fasc. 2. 3. 1896. — Classe die scienze matem. e natur. Vol. 17. fasc. 5. 6. 1896. — Vol. 18. fasc. 1. 1896.

— R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Vol. 28. 1895.

Manchester. Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. Ser. 4. Vol. 10. 1895—96. — Vol. 11. P. 1. 1896—97.

— Complet List of the Members & Officers from 1781—1896. 1896.

Marseille. Annales de la Faculté des Sciences de Marseille publiées sous les auspices de la municipalité. T. 4. fasc. 4. 1896. — T. 5. 1896. — T. 6. fasc. 1—3. 1896. — T. 7. 1896.

— Annales de l'Institut botanico-géologique colonial de Marseille publ. sous la direction de Prof. Ed. Heckel. 1. Sér. 3. Année. Vol. 2. Lille 1895.

Meiningen. Schriften des Vereins für Meiningische Geschichte und Landeskunde. Heft 20—22. 1896.

Meissen. Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Meissen. Bd. 4. Heft 2. 1896.

- Melbourne.** Illustrated official Handbook to the Aquarium Museum & Picture Salon. Compiled by James E. Sherrard. Melbourne (1896).
- Meriden.** Proceedings and transactions of the Scientific Association Meriden. Vol. 7. 1894—95.
- Metz.** Jahr-Buch der Gesellschaft für lothringische Geschichte und Altertumskunde. Jahrg. 7. 1895.
- Mexico.** Anuario de la Academia Mexicana de ciencias exactas físicas y naturales. Anno 1. 1895. (1896.)
 — Anuario estadístico de la Republica Mexicana. Anno 2. 1894. No. 2. 1895.
 — Boletín Mensual del Observatorio Meteorológico Central de Mexico. Juli—Aug. 1896 — Oct. 1896.
- Milwaukee.** Annual Report of the Board of Trustees of the public museum of the city of Milwaukee. 13. 1894—95.
- Minneapolis, Minnes.** Geological and Natural History Survey of Minnesota. Annual Report 21. 1893 (1894). — 22. 1894 (1895).
- Möln i. Lbg.** Vaterländisches Archiv für das Herzogthum Lauenburg. N. F. Bd. 8 (= Archiv des Vereins f. d. Geschichte des Herzogthums Lauenburg. Bd. 5). Heft 1. 1896.
- Moskau.** Matematizeskij Sbornik. Recueil mathématique publié par la Société Mathématique de Moscou. T. 18. No. 4. 1896. — T. 19. No. 1. 1896.
 — Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Nouv. Sér. Année 9. 1895. No. 3. 4. — Année 10. 1896. No. 1. 2.
- München.** Abhandlungen der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Histor. Classe Bd. 21. Abth. 2. 1896. — Mathem.-physikal. Classe Bd. 19. Abth. 1. 1896. — Philos.-philolog. Classe Bd. 20. Abth. 2. 1895.
 — Sitzungsberichte der K. B. Akad. der Wissensch. zu München. Philos.-philol. und histor. Classe 1895—1896. Heft 1. 2. — Math.-physik. Classe 1895. Heft 3. — 1896. Heft 1. 2.
 — Bechmann, A. v.. Der churbayerische Kanzler Alois Freiherr von Kreiltmayr. Festrede geh. in der k. b. Akad. d. Wiss. zu München zur Feier ihres 137. Stiftungstages am 14. März 1896. München 1896.
 — Oberbayerisches Archiv für vaterländische Geschichte. Hrg. v. d. Historischen Verein für Oberbayern. München. Bd. 49. 1895/96.
 — 56/57. Jahresbericht für 1893 und 1894. (1895.)

München. Monatsschrift des Historischen Vereins von Oberbayern. Jahrg. 4. No. 11—12. 1896. — Jahrg. 5. No. 1—12. 1896.

Neapel. Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche (Sezione della Società Reale di Napoli). Ser. 3. Vol. 1. fasc. 12. 1896. — Vol. 2. fasc. 1—11. 1896.

— Rendiconto delle tornate e dei lavori dell' Accademia di scienze morali e politiche. Anno 34. 1895.

Neuburg a. D. Neuburger Kollektaneen-Blatt für die Geschichte Bayerns, insbesondere des ehemaligen Herzogtums Neuburg. hrsg. von dem Historischen Verein Neuburg a. D. 59. Jahrg. 1895.

New Haven, Connect. Journal of the American Oriental Society. New Haven. Vol. 17. 1896.

— Report for the year 1895/96 presented by the Board of Managers of the Observatory of Yale University to the president and fellows. 1896.

— Transactions of the astronomical observatory of Yale University. Vol. 1. P. 5. 1896.

New York. Journal of the American Geographical Society of New York. Vol. 27. No. 4. 1896. — Vol. 28. No. 1—3. 1896.

— Bulletin of the American Mathematical Society. Ser. 2. Vol. 1. No. 10. 1896. — Vol. 2. 1895—96. — Vol. 3. No. 1—3. 1896.

— Papers published by the American Mathematical Society. Vol. 1. 1896.

Nürnberg. Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. Bd. 10. Heft 4. 1896.

— Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg für 1895.

— Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums. Jahrg. 1895.

— Katalog der im Germanischen Museum vorhandenen zum Abdrucke bestimmten geschnittenen Holzstöcke vom XV.—XVIII. Jahrhundert. Atlas zum 2. Th. 17. und 18. Jahrh. 1896.

— Mittheilungen aus dem Germanischen Nationalmuseum. Jahrg. 1895.

Odessa. Записки математическаго общества Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей (— Memoires de la section mathématique de la Société des naturalistes de la Nouvelle — Russie). T. 17. 1895.

Osnabrück. Mittheilungen des Vereins für Geschichte und Landeskunde von Osnabrück. Bd. 20. 1895.

- Ottawa, Can.** Geological Survey of Canada. Annual Report. New series. Vol. 7 & Maps. 1894. (1896.)
- Contributions to Canadian palaeontology. Vol. 3 p. 1. 1895.
- Padua.** Onoranze a Galileo Galilei nel terzo centenario dalla sua prelezione nell' Università di Padova. Dicembre 1892. Narrazione e Documenti. Padova 1896.
- Palermo.** Annuario del circolo matematico. Anno 13. 1896.
- Rendiconti del Circolo Matematico. T. 10. 1896.
- Paris.** Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures publ. sous l'autorité du Comité intern. par le directeur du Bureau. T. 11. 1895.
- Comité international des Poids et Mesures. Procès-verbaux des séances. 1894 (1895).
-
- Journal de l'École polytechnique publ. par le Conseil d'Instruction de cet établissement. 2. Ser. Cah. 1. 1895.
-
- Ministère de l'Instruction publique. Annales du Musée Guimet (Ser. in 4^o). T. 27. Fasc. 1. 1896. — (Ser. in 8^o) Bibliothèque d'Études. T. 5. 1895.
- Annales du Musée Guimet. Revue de l'histoire des religions publ. sous la direction de J. Réville. Année 16. 1895. T. 32. No. 2. 3.
- Annuaire de l'observatoire municipal de Montsouris. Année 1896. Paris 1896.
- Bulletin de la Société Mathématique de France. T. 23. No. 9—10. 1895. — T. 24. No. 1—7. 1896.
- Pavia.** Annuario della R. Università di Pavia. Anno scol. 1895/96. T. 23. No. 9—10. 1895. — T. 24. No. 1—7. 1896.
- Philadelphia.** Annals of the American Academy of Political and Social Science. Vol. 7. No. 1—3. 1896. — Vol. 8. No. 1—3. 1896. — Suppl. Vol. 7. No. 1—3. 1896.
-
- Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1895. p. 2. 3. — 1896. p. 1.
-
- Proceedings of the American Pharmaceutical Association. Vol. 43. 1895.
-
- Alumni Report. Publ. by the Alumni Association of the Philadelphia College of Pharmacy. Vol. 32. No. 4—9. 1896. — Vol. 33. No. 1—3. 1896.
-

Philadelphia. Proceedings of the American Philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful knowledge. Vol. 34. No. 148—149. 1896. — Vol. 35. No. 150. 1896.

— Transactions of the Amer. Philos. Soc. held at Philadelphia. New Ser. Vol. 18. P. 3. 1896.

— Catalogue of the University of Pennsylvania. 1895/96. (1895.)

— Publications of the University of Pennsylvania. Series in Philology, Literature and Archaeology. Vol. 4. 1895. — Vol. 5. 1896.

— Translations and Reprints from the original sources of European History. Publ. by the Department of History of the University of Pennsylvania. Vol. 2. No. 2—7. 1896. — Vol. 3. No. 1—2. 1896.

— University of Pennsylvania. 192 kleine Schriften medic. u. naturwiss. Inhalts. S.-A. aus Zeitschriften.

Pisa. Annali della R. Scuola normale superiore di Pisa. Filosofia e filologia. Vol. 11. (18). 1896.

— Annuario della R. Università di Pisa. Per l'anno academ. 1895/96 (1896).

— Atti della Società Toscana di scienze naturali residente in Pisa. Memorie. Vol. 14. 1895. Processi verbali. Vol. 9. S. 243—310. Vol. 10. S. 1—167. 1895—97.

Planen. Mittheilungen des Alterthumsvereins zu Planen i. V. 11. 1894/95 (1895). — 12. 1895/96 (1896).

Portland. Proceedings of the Portland Society of Natural History. Vol. 2. P. 3. 1895.

Posen. Roczniki towarzystwa przyjaciół nauk Poznańskiego. T. 22. 1896.

— Sonder-Veröffentlichungen der Historischen Gesellschaft für die Provinz Posen. I. Stadtbuch von Posen. Bd. 1. hrsg. v. A. Warschauer. 1. 1. 2. 1892. — II. Knoop, Sagen und Erzählungen aus der Provinz Posen. 1893. — III. Das Jahr 1793. Urkunden und Aktenstücke zur Geschichte der Organisation Südpreußens. Hrsg. unter d. Red. v. Rodger Prümers. 1895. — Zeitschrift der Historischen Gesellschaft für die Provinz Posen. Jahrg. 10. 1895. — Jahrg. 11. H. 1. 2. 1896.

Potsdam. Jahresbericht des Direktors des Königl. Geodätischen Instituts. 1895/95. Berlin 1896.

— Veröffentlichung des Kgl. Preuß. Geodät. Instituts und Centralbureaus der Internat. Erdmessung. Bestimmung der Polhöhe

und der Intensität der Schwerkraft auf 22 Stationen von der Ostsee bei Kolberg bis zur Schneekoppe. Berlin 1896.

Potsdam. Verhandlungen der vom 25. Sept. bis 12. Okt. 1895 in Berlin abgehaltenen 11. allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung. Th. 1. 2. Berlin 1896.

Prag. Jahresbericht der Königl. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften für 1895 (1896).

— Sitzungsberichte der Königl. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften. Cl. f. Philosophie, Geschichte und Philologie. Jahrg. 1895 (1896). — Math.-naturw. Cl. Jahrg. 1895 (1896).

— Beiträge zur deutsch-böhmischen Volkskunde. Hrsg. v. d. Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft in Böhmen. Bd. 1. Heft 1. 2. 1896.

— Bibliothek deutscher Schriftsteller aus Böhmen. Hrsg. im Auftrage der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen. Bd. 4. Prag, Wien, Leipzig 1896. — Bd. 5. 1896.

— Erläuterungen zur geologischen Karte des Böhmisches Mittelgebirges. Bearb. mit Unterstützung d. Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen. Blatt 1. (Teschen) v. J. E. Hibsch. Wien 1896.

— Forschungen zur Kunstgeschichte Böhmens. Veröffentlicht v. d. Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen. 1896. 1. 2. 1896.

— Mittheilung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen. No. 5. 6. 1896.

— Rechenschafts-Bericht, erstattet vom Vorstande der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen in der Vollversammlung am 14. Dec. 1895.

— Richard Batka, Altnordische Stoffe und Studien in Deutschland. 1. Abschnitt: von Gottfried Schütze bis Klopstock. Mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft in Böhmen. Bayreuth 1896.

— W. J. Gerber, Die hebräischen Verba denominativa. Leipzig 1896.

— Wettstein, R. v., Monographie der Gattung Ephrasia. Leipzig 1896.

— Abhandlungen des deutschen naturwiss.-medic. Vereins für Böhmen „Lotos“. Bd. 1. H. 1. 1896.

— Bericht der Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag i. J. 1895 (1896).

Prag. Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der K. K. Sternwarte zu Prag. 56. Jahrg. 1896.

— Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. 34. Jahrg. 1896.

Regensburg. Verhandlungen des Historischen Vereins von Oberpfalz und Regensburg. Bd. 48 (N. F. 40). 1896.

Rom. Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconto dell' adunanza del 7 Giugno 1896.

— Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. A. 292. 1895. Ser. 5. Vol. 4. Sem. 2. fasc. 12. — A. 293. 1896. Vol. 5. Sem. 1. (1896). Sem. 2. fasc. 1—10. (1896.)

— Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Ser. 5. Vol. 4. fasc. 11—12. 1896. — Vol. 5. fasc. 1—10. 1896.

— Atti della R. Accademia dei Lincei. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Parte 2. Notizie degli scavi. A. 292. 1895. Vol. 3. Ott.-Dec. (1896.) — A. 293. 1896. Vol. 4. Gennajo-Oct. (1896).

— Ministero di agricoltura, industria e commercio (Direzione generale della Statistica). Statistica delle Biblioteche. P. 2. 1896.

— Catalogo del museo Kirchnoriano pubbl. per cura del dir. Prof. Ettore de Ruggiers. P. 1. 1878. 1896.

— Le Gallerie nazionali Italiane. Notizie e documenti. Per cura del Ministero della pubblica istruzione. A. 1894. (1896.)

Rostock. Beiträge zur Geschichte der Stadt Rostock. Hrsg. i. A. des Vereins für Rostocks Alterthümer von K. Koppmann. Bd. 2. H. 1. 1896.

Sacramento. Contributions from the Lick Observatory. No. 4—5. 1896.

San Francisco. Proceedings of the California Academy of Sciences. Ser. 2. Vol. 5. p. 1. 2. 1895—96.

— Transactions and Proceedings of the Geographical Society of the Pacific. Report of the special committee, appointed by the council to report upon the „Jeanette“ relics May 1896.

Santiago (Chile). Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereins zu Santiago. Bd. 3. Heft 3—4. 1896.

— Actes de la Société Scientifique du Chili. T. 5. Livr. 1—4. 1895. — T. 6. Livr. 1. 1896.

- Santiago (Chile).** Congreso científico general Chileno. 1894. (1895.)
St. Louis, Missouri. Botanical Garden. 7. annual Report. 1896.
St. Pétersbourg. Ежегодникъ зоологическаго музея Императорской академіи наукъ = Annuaire du musée zoologique 1896. No. 1. 2. 3. 1896.
 — Mémoires de l'Académie Impér. des Sciences de St. Pétersbourg. Cl. phys.-mathém. Ser. 8. Vol. 1. No. 9. 1896. — Vol. 2—4. 1896. — Cl. histor.-philol. Vol. 1. No. 1, 2. 1896.
 — Сборникъ отдѣленія русскаго языка и словесности Императорской академіи наукъ. Т. 60. 1896.
 — *Βυζαντινὰ χρονικά.* Бузантійскій Брежсникъ, издабааемый при Императорской Академіи подъ редакцію Б. III. Васильевскаго и Б. I. Регела. Т. 1. No. 1—4. 1895. — Т. 3. No. 1. 1896.
 — Извѣстія Императорскаго географическаго Общества. Т. 31. Сѣт. 5. 1896. — Т. 32. Сѣт. 1—3. 1896.
 — Отъѣтъ Императорскаго Русскаго географическаго Общества за 1895. Годъ (1896).
Schaffhausen. Neujahrsblatt des Kunstvereins und des Historisch-Antiquarischen Vereines zu Schaffhausen für 1897 (1896).
 — Rob. Lang, Das Collegium humanitatis in Schaffhausen. Th. 2. 1896.
Stena. Bullettino Senese di Storia patria. Anno 2. fasc. 3. 4. 1896. — Anno 3. fasc. 1—3. 1896.
Speler. Mitteilungen des Historischen Vereins der Pfalz. 20. 1896.
Stavanger. Stavanger Museums Aarsberetning for 1894 (1895). — 1895 (1896).
Stockholm. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens handlingar. Bd. 27. 1895—96.
 — Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar. Arg. 52. 1895 (1896).
 — Meteorologiska Jakttagelser i Sverige utg. af Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens anställda . . . Bd. 33 (= 2. Ser. Bd. 19). 1891 (1896).
 — Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. No. 110—113. — Ser. B.b. No. 8. — Ser. C.a. No. 135—159.
Strassburg. Annalen d. Kaiserl. Universitäts-Sternwarte. Bd. 1. 1896.
 — Jahrbuch für Geschichte, Sprache und Litteratur Elsaß-Lothringens, hrsg. von dem Historisch-litterarischen Zweigverein des Vogesen-Clubs. Jahrg. 12. 1896.

Stuttgart. Württembergische Vierteljahrshefte für Landesgeschichte, hrsg. von der Württemberg. Kommission für Landesgeschichte. 4. Jahrg. 1895.

Sydney. Journal and Proceedings of the R. Society of New South Wales. Vol. 29. 1895.

— The Agricultural Gazette of New South Wales p. by the Department of agriculture. Vol. 7. P. 6. 1896.

— Annual Report of the Department of Mines and Agriculture, New South Wales for the year 1895. (1896.)

— Records of the Geological Survey of New South Wales. Vol. 5. p. 1. 1896.

— Report of the Meeting of the Australasian Association for the Advancement of Science. 6. Brisbane 1895.

Thorn. Jahresbericht des Copernicus-Vereins für Wissenschaft und Kunst. 36—41 f. 1889/90—1894/95 (1895). — 42 f. 1895/96 (1896).

— Mittheilungen des Copernicus-Vereins . . . Heft 10. 1895. — Heft 11. 1896.

Tiflis. Наблюдения Шифалинской Обсерватории за 1894 годъ издаваемыя Н. Мильергомъ (1896).

Tokio. Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 3. Suppl. zu Bd. 6. — Heft 57. (= 6. Bd. S. 319—364). Berlin, Yokohama 1896.

— The Journal of the College of Science, Imperial University, Japan. Vol. 8. 1894—95. — Vol. 9. P. 1. 1895. — Vol. 10. P. 1. 1896.

— Mittheilungen aus der Medicinischen Fakultät der Kais. Japanischen Universität. Bd. 3. No. 2. 1896.

— Tokyō Sūgaku-Butsurigaku Kwai Krji. Maki No. 7. Dai. 1. 2. 4. 6. 1896.

Torgau. Veröffentlichung des Alterthums-Vereins zu Torgau. 9—10. 1895—96.

Toronto. Transactions of the Canadian Institute. Vol. 4. P. 2. 1895. — Vol. 5. P. 1. 1896.

Tufts College Mass. Studies. No. 4. 1895.

Turin. Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. 31. 1895/96.

— Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino. T. 45—46. 1896.

Turin. Osservazioni meteorologiche fatte nell' anno 1895 all' Osservatorio della R. Università di Torino. 1896.

Upsala. Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. 2. 1895. P. 2. No. 4. (1896.)

— Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique d'Université d'Upsal. Vol. 27. 1895. (1895—96.)

Washington. Annual Report of the Bureau of Ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution. 13. 1891—92. (1896.)

— Bulletin of the United States National Museum. No. 48. 1895. (1896.)

— Proceedings of the United States National Museum. Publ. under the direction of the Smithsonian Institution. Vol. 17. 1894. (1896.)

— Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution showing the operations . . . of the Institution for the year ending June 30, 1893.

— Memoirs of the National Academy of Science. Vol. 7. 1895.

— Report of the Superintendent of the United States Coast and Geodetic Survey showing the progress. y. 1893. P. 1. 2. (1894/5).

— y. 1894. P. 1. 2. 1895.

— United States Geological Survey. Geological Atlas of the United States. Fol. 13—25. 1896.

— Bulletin of the U. S. Geological Survey. No. 123—126. 128. 129. 131—134. 1895—96.

— Annual Report of the U. S. Geological Survey to the Secretary of the Interior. 15. 1893—94. — 16. 1894—95. P. 2. 3. 4. (1895.)

Wien. Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Cl. Bd. 62. 1896.

— Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften. Philos.-hist. Cl. Bd. 131. 1894. — Bd. 132. 1895. — Bd. 133. 1896. — Mathemat.-naturw. Cl. Bd. 104. Abth. 1. 2a. 2b. 3. 1895.

— Archiv für österreichische Geschichte. Hrsg. v. der zur Pflege vaterländischer Geschichte aufgestellten Commission d. K. Akad. d. W. Bd. 82. 1895. — Bd. 83. 1. Hälfte. 1896.

— Venetianische Depeschen vom Kaiserhofe (Dispaeci di Germania). Hrsg. v. d. Histor. Commission d. Kais. Akad. d. Wiss. Bd. 3. 1895.

— Fontes rerum Austriacarum. Oesterreichische Geschichtsquellen. Hrsg. v. d. Histor. Commission d. K. Ak. d. W. Abth. II. Diplomata et Acta. 48. Bd. 1. Hälfte. 1896.

Wien. Jahrbücher der k. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Bd. 30. 1893.

- Meteorologische Zeitschrift. Hrsg. von der Oesterreich. Gesellschaft f. Meteorologie u. der Deutsch. Meteorolog. Gesellsch. Jahrg. 12. H. 12. 1895. — Jahrg. 13. 1896.
- Astronomische Arbeiten des k. K. Gradmessungs-Bureau. Bd. 7. Längenbestimmungen. 1895.
- Verhandlungen der Oesterreichischen Gradmessungs-Commission. Protokolle über die Sitzungen am 19. Juni 1896.

— Verhandlungen d. k. K. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. 45. Heft 10. 1895. — Bd. 46. No. 1—8. 1896.

— Abhandlungen der k. K. Geologischen Reichsanstalt. Bd. 18. Heft 1. 1895.

— Jahrbuch der k. K. Geologischen Reichsanstalt. Bd. 45. Jahrg. 1895. H. 2—4. — Bd. 46. 1896. H. 1.

— Verhandlungen der k. K. Geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1895. No. 14—18. — Jahrg. 1896. No. 1—15.

— Publicationen der v. Kuffner'schen Sternwarte in Wien (Ottakring). Hrsg. v. Dr. Norbert Herz. Bd. 4. 1896.

— Blätter des Vereins für Landeskunde von Niederösterreich. Jahrg. 29. 1895. (1895/96.)

— Topographie von Niederösterreich, hrsg. v. Verein f. Landeskunde von Niederösterreich. Bd. 4. Bogen 25—48. 1895.

— Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Landesstationen in Bosnien-Hercegovina. Hrsg. v. d. Bosnisch-Hercegovinischen Landesregierung. 1894 (1895).

Wiesbaden. Annalen des Vereins für Nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung. Bd. 28. 1896.

— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg. 49. 1896.

Worms. Vereinsgaben des Alterthumsvereins zu Worms 1895: Catechismus und anweisung zu christlichem glauben. 1543. — A. Weckerling: Leonhart Brunner, der erste vom Rate der Reichsstadt Worms angestellte evangelische Prediger (1527—1548).

Würzburg. Sitzungsberichte der Physikalisch-Medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Jahrg. 1895. No. 3—9.

Würzburg. Verhandlungen der Physik.-Medic. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. 29. No. 6—7. 1895. — Bd. 30. No. 1—5. 1896.

— Archiv des Historischen Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg. Bd. 37. 1895. — Bd. 38. 1896.

— Jahresbericht des Histor. Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg für 1894 (1895). — für 1895 (1896).

Xalapa. Boletín mensual meteorológico y agrícola del observatorio central del estado de Veracruz Llave (Republica Mexicana) Abril 1896. 1896.

Zürich. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich. Bd. 24. Heft 2. Leipzig 1896.

— Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 40. 1895. H. 3. 4. — Jahrg. 41. 1896. H. 1. 2.

— Jahresbericht der Physikalischen Gesellschaft in Zürich. 8. 1896.

— Astronomische Mittheilungen. Von Dr. Rudolf Wolf. [S.-A.] 87. 1896.

B. Anderweitig eingegangene Schriften.

Acta mathematica. Journal rédigé par G. Mittag-Leffler. Bd. 20. Heft 1—2. ib. 1896.

Acte și documente relative la Istoria renascerei Romaniei publ. de Ghenadie Petrescu, Dim. A. Sturdza și Dim. C. Sturdza Bucurini. Vol. 1. 1883. — Vol. 2—5 ib. 1883—1890. — Vol. 6. P. 1. ib. 1896. — Vol. 7 ib. 1892.

Antiquités Lacustres. Album publié par la Société d'histoire de la Suisse romande et la société académique randoise, précédé d'une notice par B. von Mûyden et A. Colomb. Lausanne 1896.

Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam. 2. R. Deel 3. St. 1. 1896.

Aron, Joseph, Canada Transvaal. Dédicé aux diplomates français qui ont du bon sens. Paris 1896.

Bellstein, F., Handbuch der organischen Chemie. 3. Aufl. Bd. 2. Lief. 33—35 (= Lief. 58—60). — Bd. 3. Lief. 1—11 (= Lief. 61—71). Hamburg und Leipzig 1896.

Boussinesq, M. J., Théorie de l'écoulement tourbillonnant et tumultueux des liquides dans les lits rectilignes à grande section. Paris 1897.

- Brandstetter, Renward**, Malaio-Polynesische Forschungen. 5. Die Gründung von Wadjo (Paapan Rikadong). Eine historische Sage aus Südwest-Zelebes ins Deutsche übertragen. Luzern 1896.
- Brinton, Daniel G.**, Report upon the collections exhibited at the Columbian Historical Exposition. Washington 1895.
- Bulletin bibliographique international et courrier littéraire**. Année 1. No. 4—12. Paris 1896.
- de la librairie Française. Année 10. No. 3. Paris 1896.
- Bulletin des publications nouvelles de la librairie Gauthiers-Villars et fils**. Anno 1896. T. 1.
- Carus, Paul**, Das Evangelium Buddhas. Nach alten Quellen erzählt. Unter Mitwirkung des Verf. aus dem Engl. übers. v. E. F. L. Gauß. Chicago 1895.
- Cauchy, Augustin**, Oeuvres complètes. Ser. 2. T. 10. Paris 1896.
- Cavallari, F. S.**, Topografia archeologica di Siracusa. Palermo 1883. Atlas ib. 1883.
- Cayley, Arthur**, Collected mathematical papers. Vol. 9—11. Cambridge 1896.
- Chroust, Anton**, Abraham von Dohna. München 1896.
- Daday, E. v.**, Cyridicola parasitica nov. gen. nov. sp. Ein neues Räderthier. (S.-A.) Budapest 1893.
- Darboux, Gaston**, Leçons sur la théorie générale des surfaces et les applications géométriques du calcul infinitésimal. T. 4. fasc. 2. Paris 1896.
- Draghileanu, Math. M.**, Les tremblements de terre de la Roumanie et des pays environnants. Bucuresci 1896.
- Filarszky, N.**, A Charafélék (Characeae L. d. Richard) különös tekintettel a magyarországi fajorka. Budapest 1893.
- Fischer, Ernst**, Ueber die Begründung der Infinitesimalrechnung durch Newton und Leibniz. (Nicolaigymn. zu Leipzig. 1896.)
- Galilei, Galileo**, Opere. Ediz. nazionale sotto gli auspicii di S. M. il Re d'Italia. Vol. 5. Firenze 1895.
- Galle, Einige** Zusätze, Nachträge zu seiner Klimatologie. (S.-A.) Breslau 1895.
- Graf, J. H.**, Ludwig Schläfli (1814—1895). Bonn 1896.
- Guldi, Ign.**, Vita za-Mikáel' Aragawi. Romae 1896.
- Goldziher, Ign. & C. Graf v. Landberg-Hallberger**, Die Logende vom Mönch Barsisä. Kirchbain N. L. 1896.
- Heinrichs, A. & E. Biese**, Météorologie et magnétisme terrestre. S.-A. aus: Fennia 13. Société de géographie de Finlande. (Helsingfors 1895.)
- Hegyföky, Jacob, A.** Szél Iránga a magyar. szent corona orszá-

- gaiban a barométer állas es az eső izimti függelékkel. Budapest 1894.
- Heller, August, Katalog der Elischer'schen Göthe-Sammlung. Budapest 1896.
- Hertzsch, Robert Hugo, *Εἰς ἑξῆς* oder endlich ein mathematischer Beweis für das Dasein eines persönlichen Gottes. Halle a. S. 1896.
- Jahn, G., Zum Verständniß des Sibawaihi. Erwiderung. — 2. Abwehr. Göttingen 1896.
- Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Hrsg. v. Emil Lampe. Jahrg. 1825. 1893/94. H. 1. 2. 1896.
- Inscriptiones christianae urbis Romae septimo saeculo antiquiores. Ed. Jo. Bapt. de Rossi. Vol. 1. 1861. — Vol. 2. P. 1. 1888.
- Jornal de ciencias mathematicas e astronomicas publ. pelo F. Gomes Teixeira. Vol. 12. No. 4—6. Coimbra 1895—96.
- Journal of Physical Chemistry. Vol. 1. No. 1. Ithaca, London, Leipzig 1896.
- Buffalo Medical and Surgical Journal. Vol. 35. No. 10. 1896.
- Journal of comparative neurology . . . ed. by C. L. Herrich. Vol. 5. Dec. 1895.
- American Journal of Philology. Vol. 17. No. 1 (= 65). 1896.
- Kerntler, Franz, Die elektrodynamischen Grundgesetze und das eigentliche Elementargesetz. Budapest 1897.
- Kölliker, A. von, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl. Bd. 1. 2. 1896.
- Ueber den Fornix longus sive superior des Menschen. (S.-A.) Zürich 1896.
- Körting, Gustav, Geschichte des Theaters in seinen Beziehungen zur Entwicklung der dramatischen Dichtkunst. 1. Geschichte des griechischen und römischen Theaters. Paderborn 1897.
- Kont, J., La Hongrie littéraire et scientifique. Paris 1896.
- Kosmopolan. A bimensal gazette for furthering the spread of volapük and for world-wide-advertisement. 1896. No. 27—31 Sidney.
- Lampe, E., Rede bei der Feier des 25jährigen Gedenktages der Proclamirung des deutschen Reiches am 18. Januar 1896. Berlin 1896.
- Lang, Robert, Die Thätigkeit der Schaffhauser Scholarchen im 16. und 17. Jahrhundert. (S.-A.) Zürich 1896.
- Lepsius, Richard, Der Rheinstrom und seine Ueberschwemmungen. (Rede.) Darmstadt 1895.
- Liedertafel von Melbourne. 245. Concert. Melbourne 1896.

- Lippert, Julius**, Socialgeschichte Böhmens in vorhussitischer Zeit. Bd. 1. Prag, Wien, Leipzig 1896.
- Love, Norges gamli.** Bd. 5. H. 2. Udgivet ved Gust. Storm og Ebbe Hertzberg. Christiania 1895.
- Madarász, J. v.**, Erläuterungen zu der aus Anlaß des 2. internationalen Ornithologen-Congresses zu Budapest veranstalteten Ausstellung der ungarischen Vogelfauna. Budapest o. J.
- Magazine, International Medical.** Vol. 5. No. 1. Philadelphia 1896.
- Messner, Paul, Joseph Messner.** Ein Lebensbild. Lobzow bei Krakau (1895).
- Müller, F. v.**, Select extra-tropical plants readily eligible for industrial Culture or naturalisation. 9. ed. Melbourne 1895.
- Mueller, F. v. & Ralph Tate**, Phanerogams and vasculars cryptogams. (S.-A.) Adelaide 1896.
- Müller-Breslau, Heinrich**, Vom Kriege hinter der Front. (Festvortrag.) Berlin 1896.
- Nature.** A weekly illustrated journal of science. Vol. 53. No. 1366—1383. London & New York 1895/96. — Vol. 54. No. 1384—1407. 1895/96. — Vol. 55. No. 1408—1415. 1896.
- Pirckheimer, Wilibald**, Schweizerkrieg, brsg. v. Karl Rück. München 1895.
- Repertoire bibliographique des sciences mathematiques.** Ser. 2. Fiches 101—200. 201—300. 301—400. Paris 1896.
- Riem, Joh.**, Ueber eine frühere Erscheinung des Kometen 1881 III. Tebbut. Göttingen 1896.
- Rosenbusch, H.**, Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. 2. Bd. Mikroskop. Physiographie der massigen Gesteine. 3. Aufl. 2. Hälfte. Stuttgart 1896.
- Rothfels, Jeremias.** S.-A. aus A. Brülls populär-wissenschaftl. Monatsblättern. Frankfurt a. M. 1896.
- Saint-Lager**, Les nouvelles flores de France. Paris 1894. (S.-A.) Les gentianella du groupe grandeflora. (S.-A.) Paris 1896. La vigne du Mont Ida et le vacinium. (S.-A.) Paris 1896.
- Salmon, Phil.**, Ethnologie préhistorique. Dénombrement et types des cranes néolithiques de la Gaula. (S.-A.) Paris 1895.
- Sars, G. O.**, An account of the crustacea of Norway. Vol. 2. Isopoda. P. 1. 2. Apseudidae, Tanaidae. Bergen 1896.
- Schueren, G. v. d.**, Teuthonista of Duytschlender. Uitg. door J. Verdam. Leiden 1896.
- Schwickert, Joh. Jos.**, Kritisch-exegetische Untersuchungen zu Pindars zweitem olympischen Siegesgesange. Trier 1891.

- Schwickert, Joh. Jos.**, Ein Triptychon klassischer kritisch-exegetischer Philologie. Leipzig und Würzburg 1896.
- Steenstrup, J.**, Yak Lungta - Bracteaterne, Archaeologernes „nordiske Gruppe af Guldbracteater“ fra den aeldre Jernalder. (S.-A.) Kjøbenhavn 1893.
- Det store Solvfund ved Gundestrup i Jylland 1891. Kjøbenhavn 1895.
- Studien, Prager**, aus dem Gebiet der classischen Alterthumswissenschaft. Heft 5. Prag 1895.
- Tannert, A. C.**, Der Sonnenstoff als Zukunftslicht und Kraftquelle. Neüße 1896.
- Vogel, H. C.**, Ueber das Spectrum von Mira Ceti. (S.-A.) Berlin 1896.
- Die Lichtabsorption als maaßgebender Factor bei der Wahl der Dimension des Objectivs für den großen Refractor des Potsdamer Observatoriums. (S.-A.) Berlin 1896.
- Weingarten, J.**, Sur la déformation des surfaces. (S.-A.) Stockholm 1896.
- Weiss, Johann**, Die musikalischen Instrumente in den Heiligen Schriften des Alten Testamentes. Festschrift der k. K. Carl-Franzens-Universität in Graz aus Anlaß der Jahresfeier am 15. November 1895. Graz 1895.
- Wolfer, A.**, Zur Bestimmung der Rotationszeit der Sonne. (S.-A.) Zürich 1896.
- Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik.** Jahrg. 1896. H. 1. Leipzig 1896.
- Ziegler, Julius und Walther König**, Das Klima von Frankfurt a/M. Frankfurt 1896.
-

Zum Gedächtnis an Karl Weierstraß.

Von

David Hilbert.

Karl Weierstraß wurde am 31. Oktober 1815 zu Ostenfelde in Westfalen als Sohn des dortigen Bürgermeisters geboren. Er besuchte während der Jahre 1829–1834 das Gymnasium in Paderborn und studierte dann in Bonn Jura; erst im Jahre 1838, als er im 23. Lebensjahre stand, entschloß er sich zum Studium der Mathematik und ging deshalb nach Münster, woselbst er eine mathematische Vorlesung bei *Gudermann* besuchte, die einzige, die er in seinem Leben gehört hat. Nach Ablegung des Examen pro facultate docendi und des Probejahres ging er zunächst als Lehrer an das Progymnasium in Deutsch-Krone und dann als Oberlehrer an das Gymnasium in Braunsberg. Fünfzehn Jahre hindurch war *Weierstraß* als Gymnasiallehrer thätig; während dieser Zeit veröffentlichte er eine Reihe bedeutender Abhandlungen über die schwierigsten Probleme der Functionentheorie. Die erste Anerkennung für diese Leistungen wurde ihm durch die philosophische Facultät in Königsberg zu Teil, die ihn im Jahre 1854 auf *Richelot's* Antrag zum Doctor honoris causa ernannte. Zwei Jahre später wurde *Weierstraß* als ordentlicher Professor an das Gewerbe-Institut und zugleich als außerordentlicher Professor an die Universität, sowie als Mitglied der Akademie der Wissenschaften nach Berlin berufen. Im Jahre 1864 wurde er ordentlicher Professor an der Universität Berlin. Seit 1856 ist *Weierstraß* Korrespondent unserer Gesellschaft der Wissenschaften und seit 1865 ihr auswärtiges Mitglied gewesen. Sein siebenzigster Geburtstag wurde von der mathematischen Welt als Festtag begangen; ebenso sein achtzigster Geburtstag, an welchem unsere Gesellschaft ihn in einer Glückwunschadresse als den größten lebenden Meister des mathematischen Faches feierte.

Weierstraß ist am 19. Februar dieses Jahres im zweiundachtzigsten Lebensjahr in Berlin gestorben. Die Lehrthätigkeit hatte er schon seit einer Reihe von Jahren eingestellt; doch seine geistige Frische blieb ihm bis zum Tode erhalten. Er empfing noch gern Besuche auch der ihm persönlich ferner stehenden Mathematiker und verfolgte ihre wissenschaftlichen Bestrebungen mit Interesse.

Weierstraß' äußere Erscheinung war eine bedeutende; seine leuchtenden Augen und sein weißes wallendes Haar werden auch dem in Erinnerung bleiben, der ihn nur selten gesehen hat. Sein Bildnis ist im Auftrage des Staates für die Nationalgalerie gemalt worden.

Die Abhandlungen und Vorlesungen von *Weierstraß* werden von einer Kommission herausgegeben, welche die Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus ihrer Mitte ernannt hat und der *Weierstraß* selbst angehörte. Die ersten beiden Bände sind bereits erschienen.

In seiner akademischen Antrittsrede vom Jahre 1857 hat *Weierstraß* selbst sein wissenschaftliches Programm entwickelt. Er schildert darin, eine wie mächtige Anziehungskraft schon beim ersten Studium die Theorie der elliptischen Functionen auf ihn ausgeübt habe und wie er die Förderung der Theorie der periodischen Functionen von mehreren Veränderlichen, deren Existenz bereits von *Jacobi* nachgewiesen worden war, als eine Hauptaufgabe der Mathematik ansah, an der auch er sich zu versuchen entschloß. Um sich für diese schwierige Aufgabe vorzubereiten, gab er sich zunächst dem gründlichen Studium der vorhandenen Hülfsmittel und der Beschäftigung mit minder schweren Aufgaben hin. Die Frucht dieser Studien waren zunächst die in den Jahren 1841—1843 veröffentlichten Abhandlungen über die Theorie der Potenzreihen, über die Definition analytischer Functionen mittelst algebraischer Differentialgleichungen und über die analytischen Facultäten; diese Abhandlungen waren zugleich die ersten Vorläufer für die später durch ihn vollendete Neubegründung der Theorie der analytischen Functionen. Nunmehr folgten drei grundlegende Abhandlungen über das sogenannte Umkehrproblem der hyperelliptischen Integrale: die erste in dem Programm des Braunsberger Gymnasiums enthielt die Herleitung der Relationen zwischen den Perioden der hyperelliptischen Integrale, die für die Lösung des *Jacobi'schen* Umkehrproblems von fundamentaler Bedeutung sind; die zweite und dritte Abhandlung im Journal für Mathematik Band 47 und 52 gaben eine kurze Darlegung des Weges, auf welchem er die das Umkehrproblem lösenden Functionen als Quotienten beständig convergenter Potenzreihen wirklich zur Darstellung

bringt. Dieser Weg war gänzlich neu und demjenigen entgegengesetzt, der bisher für den Fall des Geschlechtes $p = 2$ von *Rosenhain* und *Goepel* betreten war. Während diese Mathematiker die Thetafunctionen und die errechneten Relationen zwischen denselben als Grundlage für ihre Theorie wählten, ging *Weierstraß* von den Differentialgleichungen der hyperelliptischen Functionen aus und es erscheinen bei ihm die Thetafunctionen als ein letztes Glied der Theorie. Die Lösung des Jacobi'schen Umkehrproblems, die *Weierstraß* in diesen Arbeiten für die hyperelliptischen Integrale zum ersten Mal gegeben hat und die für beliebige Abel'sche Integrale nachher zuerst durch *Riemann* auf einem anderen Wege und dann von *Weierstraß* selbst in seinen Vorlesungen ausgeführt worden ist, gilt mit Recht als eine der größten Errungenschaften in der Analysis.

Doch den nachdrücklichsten und weitreichendsten Einfluß auf die Entwicklung der mathematischen Wissenschaft hat *Weierstraß* durch die Neubegründung und den systematischen Aufbau der allgemeinen Theorie der analytischen Functionen ausgeübt. Bei der Errichtung dieser Theorie, die das Hauptwerk seines Lebens ist, diente ihm als wesentliches Mittel zur Sicherung der Grundlagen und zur Klärung der Begriffe die Kritik, die er am überlieferten analytischen Stoffe mit meisterhafter Schärfe handhabte und die durchweg ein Grundzug in seinem wissenschaftlichen Denken ist.

Vor Allem erinnern wir an *Weierstraß*' Kritik des Functionsbegriffes, welche ihn dazu führte, eine analytische Function als den Inbegriff aller Potenzreihen zu definiren, die aus einer bestimmten Potenzreihe durch Fortsetzung entstehen. Die Potenzreihe ist sonach das Fundament seiner Theorie der analytischen Functionen; die Potenzreihe gilt ihm begrifflich als das Analogon zu der Irrationalzahl, die er als eine unendliche Summe von rationalen Zahlen definiert, und sie erscheint ihm auch formal als die naturgemäße Grundlage für seine Theorie, indem er erkennt, daß das Rechnen mit Potenzreihen nach den gewöhnlichen Grundsätzen der Addition, Subtraction, Multiplication und Division erfolgt. Für die Weiterentwicklung der Theorie sieht *Weierstraß* das Wesentliche und Werthvolle seiner Definition der analytischen Function in dem Umstande, daß eine jede durch eine analytische Gleichung ausgedrückte Eigenschaft der Function, wenn sie für einen noch so kleinen Bereich der complexen Veränderlichen erfüllt ist, notwendig für den ganzen Definitionsbereich gilt, oder kurz gesagt, daß die Eigenschaften einer Stelle des Bereiches jeder

Stelle zukommen. Diese Thatsache würde, wie *Weierstraß* an Beispielen zeigt, nicht statthaben, sobald man die Function etwa durch einen analytischen Ausdruck oder durch eine beliebige unendliche Reihe von rationalen Functionen definiren würde.

In einer nach Form und Inhalt klassischen Abhandlung zur Theorie der eindeutigen analytischen Functionen hat *Weierstraß* eine große Klasse von Functionen, nämlich die eindeutigen und in der ganzen Ebene definirten Functionen mit einer endlichen Anzahl von wesentlich singulären Stellen nach den Principien seiner Functionentheorie behandelt und insbesondere den allgemeinsten analytischen Ausdruck für die Functionen dieser Klasse aufgestellt.

Die Kritik des übergelieferten Begriffes des Differentialquotienten führte *Weierstraß* zur Entdeckung solcher Functionen einer reellen Veränderlichen, welche überall innerhalb eines Intervalles stetig ist und die dennoch nirgends einen Differentialquotienten besitzt.

Von höchster Wichtigkeit ist ferner die scharfe Unterscheidung, die *Weierstraß* trifft, je nachdem eine Function an einer Stelle einen Werth erreicht oder demselben nur beliebig nahe kommt, insbesondere die Unterscheidung zwischen dem Begriff des Maximum oder Minimum und dem Begriff der oberen oder unteren Grenze einer Function einer reellen Veränderlichen. In seinem Satze, demzufolge eine stetige Function einer reellen Veränderlichen ihre obere und untere Grenze stets wirklich erreicht, d. h. ein Maximum und Minimum notwendig besitzt, schuf *Weierstraß* ein Hilfsmittel, das heute kein Mathematiker bei feineren analytischen oder arithmetischen Untersuchungen entbehren kann.

In engem Zusammenhange mit der genannten Unterscheidung steht die *Weierstraß'sche* Kritik des sogenannten Dirichlet'schen Principes, eines Principes, mit dessen Hülfe *Riemann* seine großartige Theorie der Abel'schen Functionen begründet hatte. *Weierstraß* erkannte, daß die diesem Principe zu Grunde liegende Schlußweise nicht stichhaltig ist, und zeigte dies auf die Weise, daß er als Beispiel ein gewisses einfaches Integral angab, welches vermöge der Willkür der darin vorkommenden Function die untere Grenze 0 besitzt, dagegen niemals genau den Werth 0 darstellt, wie man auch, den Endbedingungen entsprechend, die sonst willkürliche Function unter dem Integralzeichen wählen mag.

Wie wir gesehen, war *Weierstraß's* wissenschaftliche Thätigkeit vor Allem zwei großen Aufgaben gewidmet, nämlich der Förderung der Theorie der Abel'schen Functionen und der Neubegrün-

dung der allgemeinen Functionentheorie. Diese und die nah verwandten Wissensgebiete bildeten zugleich den Hauptgegenstand der Vorlesungen, welche *Weierstraß* an der Berliner Universität gehalten hat; es sind dies vor Allem die Vorlesungen über die Theorie der analytischen Functionen, über die elliptischen, die hyperelliptischen und die Abel'schen Functionen. Diese Vorlesungen haben in zahllosen Nachschriften weit über den Kreis seiner Schüler hinaus Verbreitung gefunden und sind den Fernerstehenden öfters auch durch mündliche Ueberlieferung bekannt geworden; erst sie lassen den ganzen Gedankeninhalt seiner Lehre erkennen. Es zeigt sich hier recht deutlich, daß für die Erlernung und Ausbreitung der mathematischen Wissenschaft neben der geschriebenen Formel das gesprochene Wort ein gleichberechtigter Factor und ein ebenso unentbehrliches Hilfsmittel ist.

Die Vorlesung über die allgemeine Theorie der analytischen Functionen einer Veränderlichen hat die bereits erwähnte Neubegründung der Functionentheorie zum Gegenstande und bildet das Fundament des ganzen *Weierstraß'schen* Lehrgebäudes; sie zeichnet sich ganz besonders durch die strenge Methode und den naturgemäßen Fortgang der Gedankenentwicklung aus.

Wir nennen ferner die Vorlesung über elliptische Functionen. *Weierstraß* vereinfachte die Theorie dieser Functionen in erheblichem Maße, indem er an Stelle der von *Jacobi* studirten Functionen die Functionen $\wp(u)$ und $\zeta(u)$ einführte, die gegenüber der linearen Transformation der Perioden ein invariantes Verhalten aufweisen. Die Formeln und Lehrsätze zum Gebrauche dieser elliptischen Functionen sind nach *Weierstraß's* Vorlesungen und Aufzeichnungen von *H. A. Schwarz* bearbeitet und herausgegeben worden. Die *Weierstraß'schen* elliptischen Functionen $\wp(u)$ und $\zeta(u)$ sind jetzt fast allgemein in der mathematischen Welt eingebürgert.

Die Vorlesung über hyperelliptische Functionen enthält die Ausführung und Vervollständigung der vorhin besprochenen von *Weierstraß* in seinen Abhandlungen niedergelegten Theorie.

Aus *Weierstraß's* Vorlesung über Abel'sche Functionen endlich erkennen wir, wie es ihm gelang, in Verfolg seines ursprünglich für die hyperelliptischen Functionen eingeschlagenen Weges eine Theorie dieser allgemeineren Functionen aufzurichten. Diese Theorie ist ein ebenbürtiges Gegenstück zu derjenigen, die *Riemann* auf völlig verschiedene Art fast zu gleicher Zeit begründet hat. Während *Riemann*, wie vorhin erwähnt, seine Theorie der Abel'schen Functionen wesentlich auf das nicht einwandfreie Dirichlet'sche Princip stützt, beruht die *Weierstraß'sche* Theorie der Abel'schen Functionen auf

algebraischer Grundlage. Es war, wie *Weierstraß* in einem an *H. A. Schwarz* gerichteten Briefe ausführt, für ihn ein Glaubenssatz, in welchem er sich besonders durch eingehendes Studium der Theorie der analytischen Functionen mehrerer Veränderlicher bekräftigt sah, daß die Functionentheorie auf dem Fundamente algebraischer Wahrheiten aufgebaut werden müsse, und daß es deshalb nicht der richtige Weg sei, wenn umgekehrt zur Begründung einfacher und fundamentaler algebraischer Sätze sogenannte transcendente Hilfsmittel in Anspruch genommen werden.

Für die *Weierstraß'sche* Theorie der algebraischen Gebilde besonders charakteristisch ist der Begriff der Primfunction. Indem *Weierstraß* das algebraische Gebilde in der nach ihm benannten Normalform zu Grunde legt derart, daß das Unendlichferne nur eine Stelle des Gebildes ausmacht, beweist er die Existenz einer analytischen auf dem algebraischen Gebilde eindeutigen Function, welche überall im Endlichen sich regulär verhält und welche überdies nur höchstens an einer gegebenen Stelle des Gebildes verschwindet. Fällt das Geschlecht oder nach *Weierstraß* der Rang des algebraischen Gebildes größer als 0 aus, so besitzt jene Function im Unendlichfernen notwendig eine wesentlich singuläre Stelle und wenn diese Singulärität noch in gehöriger Weise charakterisirt ist, nennt *Weierstraß* jene Function eine Primfunction und beweist dann, daß jede ganze algebraische Function auf eine und nur auf eine Weise als Product von Primfunctionen darstellbar ist. Der Satz von der eindeutigen Zerlegbarkeit mathematischer Größen in Primfactoren, welcher für ganze rationale Zahlen sogar Nichtmathematikern geläufig ist und der in der gesamten Zahlen- und Functionentheorie eine fundamentale Rolle spielt, ist somit durch den Begriff der Primfunction für den Bereich der Functionen eines algebraischen Gebildes festgestellt und insofern wird gewissermaßen der algebraische Begriff des Primideals durch die *Weierstraß'sche* transcendente Primfunction realisirt. Mit Hülfe des genannten Satzes von der eindeutigen Zerlegbarkeit einer jeden ganzen Function in Primfunctionen gelangt *Weierstraß* zu dem Abel'schen Theorem und zu dessen Umkehrung d. i., um die Sprache der Arithmetik zu gebrauchen, zu der Erkenntnis, daß die Gleichungen des Abel'schen Theorems die notwendige und hinreichende Bedingung darstellen, damit ein Ideal des algebraischen Gebildes zur Klasse der Hauptideale gehöre. Die Lösung des *Jacobi'schen* Umkehrproblems und die Darstellung der Abel'schen Functionen durch die Thetafunctionen bilden den Abschluß der Vorlesung.

In engster Beziehung zur Theorie der Abel'schen Functionen steht der Gegenstand einer Note, welche *Weierstraß* in den Monatsberichten der Berliner Akademie vom Jahre 1869 veröffentlicht hat und welche die wichtige Frage nach den allgemeinsten $2n$ -fach periodischen Functionen von n Variabeln betrifft. Ein an *Borchardt* gerichteter Brief behandelt den gleichen Gegenstand. Leider sind die Beweise der hier aufgestellten Sätze bis heute noch nicht bekannt geworden.

Durch die Beschäftigung mit der Theorie der Abel'schen Functionen wurde *Weierstraß* veranlaßt, seine Theorie der analytischen Functionen einer Veränderlichen auf mehr Veränderliche auszudehnen; er entwickelte vermöge des Hilfsmittels der Potenzreihen die Grundlagen der Theorie der analytischen Functionen mehrerer Veränderlicher und deckte die merkwürdigen Analogien und Unterschiede dieser Theorie mit der Theorie der Functionen einer Veränderlichen auf. Die hauptsächlichsten Resultate seiner Forschungen auf diesem Gebiete hat *Weierstraß* zuerst im Jahre 1879 für seine Zuhörer lithographiren lassen.

Die schöpferische Thätigkeit *Weierstraß'* war keineswegs auf Functionentheorie beschränkt. Die Algebra verdankt ihm zwei neue Beweise ihres Fundamentalsatzes, demzufolge jede algebraische Gleichung eine Wurzel hat. Der letztere im Jahre 1891 veröffentlichte Beweis giebt zugleich einen Weg an, wie man die Wurzeln durch eine endliche Anzahl im Voraus zu überschender Operationen mit beliebiger Genauigkeit berechnen kann.

Weierstraß bereicherte ferner die Algebra der linearen Transformationen mit dem Begriffe der Elementarteiler; er stellte mit Hülfe dieses Begriffes die notwendigen und hinreichenden Bedingungen dafür auf, daß zwei bilineare oder quadratische Formen in zwei andere vorgelegte Formen linear transformirt werden können. Die Theorie der Elementarteiler fand seitdem in den verschiedensten Gebieten der Mathematik Eingang und Anwendung.

Der in unseren Nachrichten 1883 veröffentlichte an *H. A. Schwarz* gerichtete Brief zur Theorie der aus n Haupteinheiten gebildeten complexen Größen behandelt die von *Gauß* aufgeworfene Frage, warum die Relationen zwischen Dingen, die eine Mannigfaltigkeit von mehr als zwei Dimensionen darbieten, nicht noch andere in der allgemeinen Arithmetik zulässige Arten von Größen liefern können. *Weierstraß* hält es nach dem Ergebnis seiner Untersuchung für wahrscheinlich, daß *Gauß* diese Unzulässigkeit als dadurch begründet angesehen habe, daß bei Einführung von mehr als zwei Haupteinheiten das Product zweier Größen verschwinden

kann, ohne daß einer seiner Factoren den Werth 0 hat. Jedenfalls geht, wie *Weierstraß* ausdrücklich hervorhebt, aus seiner Untersuchung hervor, daß die Arithmetik der allgemeinen complexen Größen zu keinem Resultate führen kann, das nicht aus Ergebnissen der Theorie der complexen Größen mit einer oder mit zwei Haupteinheiten ohne Weiteres ableitbar wäre.

Die Arbeit von *Weierstraß* über die Ludolph'sche Zahl stellt eine Vereinfachung der bekannten Untersuchungen von *Hermite* und *Landemann* dar, durch welche der letztere Mathematiker die Transscendenz der Zahl π bewiesen hatte.

Eine große Anzahl wertvoller mathematischer Publikationen entstanden auf *Weierstraß'* Anregung. Es seien hier nur die beachtenswerten Theoreme erwähnt, die *Mittag-Leffler* im Anschluß an die früher genannten *Weierstraß'schen* Untersuchungen über die eindeutigen analytischen Functionen entwickelt hat, und die interessante Abhandlung von *F. Schottky* „Abriß einer Theorie der Abel'schen Functionen von drei Variabeln“.

Kein Zweig der Functionentheorie blieb von der *Weierstraß'schen* Lehre unberührt; so sei an den Einfluß erinnert, den dieselbe auf die Theorie der gewöhnlichen und der partiellen Differentialgleichungen ausgeübt hat.

Wichtige und entwicklungsfähige Theorien anderer Mathematiker führen, wenn man ihrer Quelle nachgeht, auf *Weierstraß* zurück. So knüpfen die interessanten und anregenden Untersuchungen von *H. A. Schwarz* über Minimalflächen an die Formeln an, die *Weierstraß* 1866 in den Monatsberichten der Berliner Akademie über diesen Gegenstand entwickelt hat, und die Lösung der Randwertaufgabe in der Potentialtheorie durch die fundamentalen Methoden von *H. A. Schwarz* und *C. Neumann* ist eine mathematische Errungenschaft, die durch die vorhin besprochene *Weierstraß'sche* Kritik des Dirichlet'schen Principis bedingt war. Ferner sind die neuerdings von den französischen Mathematikern, insbesondere von *J. Hadamard* angestellten Untersuchungen über eindeutige analytische Functionen von bestimmtem „Geschlechte“ eine consequente Fortbildung der *Weierstraß'schen* Theorie der eindeutigen analytischen Functionen, und wie wichtig diese Untersuchungen auch für die Arithmetik sind, hat uns jüngst in glänzender Weise *J. Hadamard*¹⁾ gezeigt, indem es ihm gelang, wesentlich auf Grund

1) Sur la distribution des zéros de la fonction $\zeta(s)$ et ses conséquences arithmétiques. Bull. de la soc. math. t. 24. 1897.

der Theorie der eidentigen analytischen Functionen den seit *Gauß* von den ersten Mathematikern vergeblich gesuchten Beweis dafür zu finden, daß die Anzahl der unterhalb einer Grenze m liegenden Primzahlen den asymptotischen Wert $\frac{m}{\log m}$ besitzt.

Was endlich die Anwendungen der Functionentheorie betrifft, so sind vor Allem die Vorlesungen von *Weierstraß* über Variationsrechnung zu nennen. Mit bewundernsworter kritischer Schürfe legt hier *Weierstraß* die Mängel der überlieferten Theorie bloß; er zeigt, daß die alten Methoden nicht sämtliche Variationen der zu bestimmenden Function, sondern nur diejenigen berücksichtigen, für die auch die Differentialquotienten der zu bestimmenden Function unendlich wenig variiren. *Weierstraß* giebt die Lösung der Frage, wann ein bestimmtes Integral mit einer willkürlichen Function ein Maximum oder Minimum besitzt, indem er zu den Kriterien von *Euler*, *Lagrange*, *Legendre* und *Jacobi* ein neues Kriterium hinzufügt.

Auch auf die Anwendungen der Functionentheorie im Gebiete der Mechanik und Physik hat *Weierstraß* hohen Wert gelegt und seine Schüler vielfach zu Untersuchungen in diesem Gebiete veranlaßt. Wir erwähnen in dieser Hinsicht nur die Dissertation von *H. Bruns*, welche die Frage nach der Fortsetzung der Potentialfunction über die Oberfläche des betrachteten Körpers hinaus behandelt, und die ebenfalls durch *Weierstraß* angeregten Untersuchungen von *Sophie Kowalewski* über die Brechung des Lichtes in cristallinischen Mitteln. Es haben ja über das Verhältnis der reinen Mathematik zur angewandten Mathematik die Gelehrten je nach ihren Neigungen und Arbeitsgebieten gar verschiedene Meinungen gehabt. *Kummer* hat sein Glaubensbekenntnis in dieser Hinsicht in seiner akademischen Antrittsrede vom Jahre 1856 ausgesprochen. „Die Mathematik“, so führt *Kummer* aus, „habe auch als Hilfswissenschaft namentlich in ihren Anwendungen auf die Natur manche großartige Triumphe gefeiert, und es sei nicht zu leugnen, daß sie diesen hauptsächlich die allgemeine Achtung verdankt, in welcher sie steht; aber ihre höchste Blüte könne sie nach seinem Dafürhalten nur in dem ihr eigenen Elemente des abstrakten reinen Quantums entfalten, wo sie unabhängig von der äußeren Wirklichkeit der Natur nur sich selbst zum Zwecke hat“. *Weierstraß* vertrat eine mehr vermittelnde Ueberzeugung. Die Bedeutung, die die Mathematik als reine Wissenschaft beansprucht, erkennt er im vollsten Maße an und warnt davor, den Zweck einer Wissenschaft außerhalb derselben zu suchen; aber zugleich betont er in seiner akademischen Antritts-

rede vom Jahre 1857, daß es ihm nicht gleichgültig sei, ob eine mathematische Theorie sich für Anwendungen auf Physik eigne oder nicht. *Weierstraß* redet einer tieferen Auffassung des Verhältnisses zwischen Mathematik und Naturforschung das Wort, derzufolge der Physiker in der Mathematik nicht lediglich eine Hilfsdisciplin und der Mathematiker die Fragen, die der Physiker stellt, nicht als eine bloße Beispielsammlung für seine Methoden ansehen solle. „Auf die Frage“, so fährt *Weierstraß* in jener Rede fort, „ob es denn wirklich möglich sei, aus den abstrakten Theorien, welchen sich die heutige Mathematik mit Vorliebe zuzuwenden scheine, auch etwas unmittelbar Brauchbares zu gewinnen, möchte er entgegen, daß doch auch nur auf rein speculativem Wege griechische Mathematiker die Eigenschaften der Kegelschnitte ergründet hätten, lange bevor irgend wer ahnte, daß sie die Bahnen seien, in welchen die Planeten wandeln, und er lebe allerdings der Hoffnung, es werde noch mehr Functionen geben mit Eigenschaften, wie sie *Jacobi* an seiner Thetafunction rühmt, welche lehrt, in wie viel Quadrate sich jede Zahl zerlegen läßt, wie man den Bogen einer Ellipse rectificirt und dennoch“, so setzt *Weierstraß* hinzu, „im Stande ist, und zwar sie allein das wahre Gesetz darzustellen, nach welchem das Pendel schwingt“.

Weierstraß ist nun seinem langjährigen Mitarbeiter an der Berliner Universität *L. Kronecker* im Tode gefolgt und nachdem auch die englischen Mathematiker *Cayley* und *Sylvester* heimgegangen sind, bleibt uns aus jener klassischen Zeit, in der die Mathematik allerorten in so hoher Blüthe stand, noch der greise *Ch. Hermite* in Paris, der zweite mathematische Ehrendoctor der Königsberger Universität. Dieser scharfsinnige und vielseitige Mathematiker hat neulich in der Pariser Akademie dem Andenken *Weierstraß* herzliche Worte gewidmet. „La vie de notre illustre Confrère“, so schließt *Hermite* seinen Nachruf, „a été en entier consacrée à la Science qu'il a servie avec un absolu dévouement. Elle a été longue et comblée d'honneurs; mais devant une tombe qui vient de se fermer, nous ne rappelons que son génie et cette universelle sympathie qui s'accorde à la noblesse du caractère. *Weierstraß* a été droit et bon; qu'il reçoive le suprême hommage plein de regrets et de respect que nous adressons à sa mémoire! Elle vivra aussi longtemps que des esprits avides de vérités consacreront leurs efforts aux recherches de l'Analyse, au progrès de la science du Calcul.“

Ernst Curtius.

Von

F. Leo.

An die Aufgabe, in Abwesenheit des zunächst in unserer Gesellschaft dazu Berufenen, einige Worte zum Gedächtnisse von Ernst Curtius zu sprechen trete ich mit dem Gefühle der Zuneigung, der Liebe, das auch dem Fernerstehenden die reine und edle Gestalt dieses Mannes eingeflößt hat. Sein Tod hat hier in Göttingen viele Herzen getroffen. Er hat aber auch an der Peripherie des deutschen Geisteslebens eine Bewegung lebhafter Theilnahme hervorgerufen. Curtius war einer der auserwählten Menschen, deren Bild schon in der Seele ihrer Zeitgenossen eine Art von Verklärung empfängt; nach allem aber was seine Reden und Schriften lehren, was seine Freunde gleichermaßen und die sich nur flüchtiger Berührungen zu erfreuen hatten von ihm wissen und melden, hat selten in ähnlichem Grade das idealisirte Bild die Wirklichkeit gedeckt, ist selten ein vollkommener Einklang von Geistes- und Seelenkräften, ein reicheres Ausstrahlen und Empfangen sonniger Lebenselemente, eine reinere Verbindung von Weisheit und Kindlichkeit in einem glücklicher gefügten Lebensrahmen beisammen gewesen. Wenn ein Mann von solcher Art eine starke wissenschaftliche Wirkung geübt hat, so wird man von vornherein annehmen dürfen, daß ein Theil davon Wirkung der Persönlichkeit gewesen ist; es können sich in der litterarischen Production eines solchen Mannes dieselben Eigenschaften als Schattenseiten geltend machen, die in der lebendigen Wirkung glänzende Erfolge bedeutet haben; in der That wird, wenn einmal die Quellen dafür reichlicher fließen, Ernst Curtius' eigenstes persönliches Wesen wie das weniger anderer Gelehrter zur Geschichte der Wissenschaft gehören.

Hier in Göttingen ist sein Bild lebendig geblieben, wie es in stiller und öffentlicher Arbeit, in Verkehr und Leben sich zusammenschloß. Curtius hat in unserer Gesellschaft, an unserer

Universität zwölf seiner lebenskräftigsten Jahre verbracht, die Jahre gleichmäßiger Wanderung auf orreichter Höhe. Hier ist seine griechische Geschichte entstanden; in unsrer Gesellschaft sind seine attischen Studien vorgelegt worden; an den Festtagen unsrer Universität hat Curtius die dann in einem besonderen Bande vereinigten 'Göttinger Festreden' gehalten. Hier hat sein rednerischer Stil die Vollendung erreicht, hinter der seine Fähigkeit historischer Darstellung zurückblieb, eine hohe Vollendung, denn dieser Stil mit einer Fülle von Kunst und Schönheit in Sprache und Gedanken scheint ganz Natur zu sein: klingen die Gedanken vertraut und scheint die Sprache wie unbewußt zu quellen, so könnte doch kein Satz einem anderen als diesem Redner gehören. Hier in unserem Kreise hat Curtius in seiner letzten Göttinger Zeit die Erinnerungsreden auf E. Gerhard, Brandis und Böckh gehalten. Dann zog er als Gerhards Nachfolger nach Berlin zurück, wo ihm noch fast drei Jahrzehnte in Kraft und Frische beschieden waren; so ist er alt genug geworden, daß schon bei seinen Lebzeiten die Stelle, die ihm in der Geschichte der Alterthumswissenschaft gebührt, mit Sicherheit zu bezeichnen war.

Es ist mehrfach ausgesprochen worden, daß das Große und Bleibende an Curtius' wissenschaftlicher Arbeit in seinen Bemühungen um topographisch-geographische Untersuchung und Beschreibung, um archäologisch-historische Erschließung der Stätten des griechischen Lebens und der griechischen Geschichte liegt. Es ist die Fortsetzung des Weges, den O. Müller gebahnt hat. O. Müller hatte selbst die Nothwendigkeit erkannt, den Boden der hellenischen Länder ebenso wie die Monumente ihrer Litteratur und Kunst zu durchforschen, um die Geschichte und Cultur der hellenischen Stämme in ihren Wurzeln zu fassen. Ihn hat auf der Reise, die er auf dieses Ziel hin unternahm, in den Armen seines Schülers Curtius ein früher Tod getroffen; an der Stelle, an der O. Müller sie liegen lassen mußte, nahm Curtius die Arbeit auf. Nicht als ein Fremdes und Uebernommenes; seit drei Jahren lebte Curtius in Athen, hatte das Land vielfach bereist und war von O. Müller bereits dazu ausersehen worden, zu seiner Geschichte der Hellenen die geographische Einleitung zu schreiben. Eine jener Reisen durch den Peloponnes hatte Curtius mit Karl Ritter gemeinsam machen dürfen. Ritter ist es, dessen Einfluß neben den O. Müllers getreten ist; aus dem Fortwirken der von diesen beiden Männern ausgegangenen Impulse ist Curtius' wichtigstes und eigentlich epochemachendes Werk, der 'Peloponnesos, eine historisch-geographische Beschreibung der Halbinsel'

entstanden. Auch als Beschreiber des griechischen Bodens war Curtius nicht ohne Vorgänger; eine lange Reise vornehmlich englischer Forschungsreisender und gleichzeitig mit ihm Ludwig Roß und Ulrichs hatten reichliches Material und erhebliche Resultate gewonnen. Aber als eine den Stoff durchdringende und unter mannigfaltigen großen Gesichtspunkten zusammenfassende wissenschaftliche Beschreibung eines der classischen Länder, die zugleich ein Kunstwerk der Darstellung war, stand der Peloponnesos einzig da und bezeichnete, gleich nach ihren Anfängen, einen Höhepunkt der wissenschaftlichen Bewegung, an deren Spitze nunmehr Curtius getreten war. In steigendem Maße, von vielen Centren aus, durch das Eingreifen vieler thatkräftiger Männer ist seit jenen Zeiten die Durchforschung der hellenischen Länder betrieben worden; Curtius hat bis in seine letzten Tage nicht nur sein Jugendfeuer in die Herzen der Mitstrebenden schlagen lassen, er hat auch beständig die großen Gesichtspunkte angegeben, das Ziel am höchsten gesteckt und die großen Mittel, die ihm sein Lebensweg erreichbar machte, auf das Ziel hingelenkt. Zwei Stätten waren es vornehmlich, auf die sich diese führende Thätigkeit erstreckte, Athen und Olympia. Die Wiedergewinnung Olympias ist Curtius' That und Verdienst. Er hat den Gedanken formulirt, in die Welt geworfen und den rechten Zeitpunkt zu seiner Ausführung erschen, er hat die Verhandlungen geführt, den Plan entworfen und die Ausführung geleitet. Die sechsjährige Ausgrabung von Olympia hat nicht nur zum erstenmal eine wichtige griechische Culturstätte vollkommen aufgedeckt, sie ist auch musterhaft durch die rasche und treffliche Berichterstattung und vorbildlich geworden für jede folgende Ausgrabung, die auf wissenschaftlichen Charakter Anspruch macht, durch die constructive Methode der Aufdeckung, die das Ganze als Ganzes wiederzugewinnen und jedem einzelnen Funde seine Stelle im Ganzen zu bewahren strebt. Mit Recht steht Curtius als neuer *πρόεδρος* in der Vorhalle des Museums von Olympia; aber auch an den anderen Stätten hellenischen Lebens, die seitdem dem Lichte zurtückerobert wurden, ist die Wirkung seines Geistes zu spüren.

Arbeiten über die Topographie und Stadtgeschichte Athens haben Curtius von seinen athenischen Jugendjahren an durchs Leben begleitet. Von Göttingen aus hat er Athen wieder besucht und wenige Tage nach seiner Rückkehr in der Rede über 'das alte und neue Griechenland' von den lebhaften Eindrücken seiner Anschauungskraft berichtet und auf die Wichtigkeit solcher Reisen, die damals noch selten waren, für die Bestrebungen der Alter-

thumswissenschaft hingewiesen. Während jenes Aufenthalts wurde zuerst der großen Unternehmung vorgearbeitet, die später, in der Zeit von Olympia, in weiterem Umfang und mit reicheren Mitteln nach Curtius' Plan und unter seiner Leitung wieder aufgenommen das sichere Fundament für die attische Topographie geschaffen hat, die von deutschen Generalstabsoffizieren ausgeführte Vermessung und Aufnahme der Stadt Athen und des attischen Landes.

Gleichfalls in die Vorbereitungszeit der olympischen Ausgrabung fällt die Gründung des athenischen Instituts, zu der Curtius, auch hier den entscheidenden Moment erfassend, den Plan entworfen hatte. Athen und Hellas waren seine wissenschaftlichen Objecte und seine Ideale; die römische Welt lag ihm fern, auch seine griechische Geschichte schließt vor der Zeit ab, da die griechische Cultur und Politik mit der römischen in Berührung tritt. Man kann auch das zu den glücklichen Fügungen rechnen, an denen Curtius' Leben reich war, daß er in seinen letzten Jahrzehnten die Verschiebung des Centrums der archäologischen Interessen von Italien nach den griechischen Ländern erlebt hat. Das Institut, in dem so lange die archäologische Arbeit concentrirt gewesen ist, gehörte dem Lande der Renaissance des 15. und des 18. Jahrhunderts; das Stückchen Renaissance, das wir in der Auferstehung so vieler griechischer Culturstätten in unseren Tagen erlebt haben, hat den Schwerpunkt dieser Studien nach Griechenland verlegt. Dort strömt das neue Material zu und schafft sich neue Methoden, von dort kommt der gesammten Alterthumsforschung die stärkste Befruchtung und Erneuerung. Eine ganz andere Bedeutung hat jetzt für den Philologen und Archäologen die Reise nach Griechenland als sie in Curtius' Jugend und in seiner Göttinger Zeit gehabt hat. Ihm war es beschieden, diese Bewegung vorzubereiten und in vorderster Reihe zu führen. Es ist nur gerecht wenn sein Name mit dem athenischen Institut so unzertrennlich verbunden ist wie der Eduard Gerhards mit dem römischen.

Ich habe nur die Richtungslinie bezeichnen können, in der Ernst Curtius' unvergängliches Verdienst zu suchen ist. Es sind Leistungen, die aus dem Ganzen seiner Persönlichkeit entsprungen, Erfolge zum Theil die nur durch die eigne Art seines Wesens möglich geworden sind. Gelehrte, die nicht nur Bücher geschrieben, sondern durch ihre persönlichen Eigenschaften die Wissenschaft eine Strecke des Weges geführt haben, wie etwa unter den Philologen Männer so verschieden an Art und Wirkung wie Gottfried Hermann und Ernst Curtius, stehen hoch in der

Rangliste der Wissenschaft. Wer über den ganzen Umfang von Curtius' litterarischer Production berichten wollte, würde nicht in derselben Weise die positive Seite allein vorkehren dürfen. Dieselbe Liebe zur Idee, dieselbe Energie der Ueberzeugung, die ihn befähigte große Gedanken in That umzusetzen, befestigte ihn auch im Irrthum, ließ ihn auch die Macht des thatsächlichen Beweises unterschätzen; derselbe Idealismus, der seinen Blick über die gemeinen Schranken hinaus so oft zur Intuition der Wahrheit führte, verminderte ihm den Sinn fürs Charakteristische, dessen er als Historiker bedurfte: wir hören mit Interesse aus den Mittheilungen einer Freundin, daß ihm auch in moderner Dichtung psychologische Analyse zuwider war. Aber auch in der Wissenschaft ist das wesentliche nicht die einzelnen Schritte, sondern das Ziel; wer wie Curtius nach den Sternen sieht, der ist des rechten Weges sicher, ob er auch öfter als die nur den Boden sehen am Wege strucheln mag. Curtius war einer von denen, die ihre Mitlebenden gelehrt haben aufwärts zu blicken; das wird ihm, wie wir hoffen wollen, auch die Nachwelt danken.

Gedächtnißrede auf Aug. Kekulé

Von

Otto Wallach.

Der Tod, der im verflossenen Jahr eine so reiche Ernte unter den Mitgliedern unserer Gesellschaft hielt, hat aus deren Zahl auch einen der hervorragendsten Chemiker unserer Zeit dahingerafft. Am 13. Juli 1896 starb in Bonn im 67. Lebensjahre Aug. Kekulé.

Kekulé stammt aus Darmstadt, der Vaterstadt J. v. Liebig's. Als er 1847 die Universität Gießen bezog, stand Liebig schon im Zenith seines Ruhms. Er hatte in Gießen das berühmte Laboratorium begründet, die erste große Pflanzschule der Chemie in Deutschland, aus der von Mitgliedern unserer Gesellschaft u. a. auch Fresenius, Henneberg, A. W. Hofmann, H. Kopp, hervorgegangen sind. Kekulé ging auf seine Landes-Universität nicht um Chemie, sondern um Architektur zu studieren und wir müssen es ihm wohl glauben, was er später wiederholt ausgesprochen hat, daß er gerade seiner Veranlagung für dies Fach seine großen Erfolge in der Chemie verdankt. Der junge Architekt besuchte auch die Vorlesungen seines berühmten Landsmanns und diese nahmen ihn so ein, daß er sich von seinen ersten Studien ab und ganz der Chemie zuwandte. — So groß der Ruhm Liebig's, so anerkannt sein Lehrtalent waren, so nahe sich die Beziehungen des Meisters zu seinem neuen Jünger gestaltet hatten, war doch keine Rede davon, daß Kekulé seine Studien bei Liebig allein abgeschlossen hätte.

Hier liegt ein Unterschied im Verhalten der Chemiker von Sonst und Jetzt, den ich mir nicht versagen kann mit einem Wort zu streifen. Seit mehreren Jahrzehnten strömen aus aller Herrn Länder, aus allen Welttheilen den deutschen Bildungsstätten lernbegierige Chemiker zu. Sie vertiefen in Deutschland ihr Wissen und verpflanzen es in ihr Vaterland. Daß dem so ist, verdanken

wir der Schule Liebig's, Wöhlers und Bunsens, aus denen die von Hofmann, Kolbe und Kekulé hervorgegangen sind. Als aber die ersten chemischen Schulen Deutschlands im Werden waren, lag es noch anders. Wer Chemie lernen wollte, der wandte sich nach Paris oder nach Stockholm oder auch nach London. So hat z. B. Liebig sich unter den Auspicien von Gay Lussac, Thénard, Dulong, Chevreul ausgebildet. Wöhler hat bei Berzelius die Anregung zu seinem Schaffen empfangen.

Wir dürfen stolz darauf sein, daß die deutsche Wissenschaft sich von der Vormundschaft anderer Länder jetzt vollkommen unabhängig gemacht hat. Aber wir wollen auch nicht vergessen, daß Deutschland seine wissenschaftliche Blüthe in der Chemie nie erreicht hätte, wäre den lernbegierigen Deutschen von anderen Ländern nicht seiner Zeit Gastfreundschaft gewährt worden. Und wenn wir heute das Gute, das wir einst empfangen, vielleicht auch mit Zinsen zurückzahlen, so sollten wir uns doch nicht verleiten lassen — wozu jetzt eine gewisse Neigung aufkommt — ängstlich zu rechnen, ob es nicht für den Augenblick nationalökonomisch vortheilhafter sei, uns gegen den zahlreichen Besuch des Auslands zu wehren. Die Herde der Wissenschaft darf man nicht hermetisch abschließen, wenn ihre heiligen Feuer nicht an Glanz verlieren sollen.

Doch das dürften wir unseren Schüler zu bedenken geben, ob sie nicht ihren Gesichtskreis für ihren künftigen Beruf vortheilhaft erweitern würden, wenn sie weniger einseitig als es jetzt meist in Deutschland geschieht, nur von einer einzigen oder nur wenigen, lediglich deutschen chemischen Bildungsstätten ihre geistige Nahrung aufnehmen würden.

Zu den Zeiten der beginnenden Präponderanz der chemischen Wissenschaft in Deutschland war man jedenfalls der Ansicht, daß zur chemischen Ausbildung der Besuch eines, wenn auch vortrefflichen, Bildungscentrums nicht genüge.

Liebig rieth Kekulé nach Paris zu gehen. Es war für dessen Entwicklung entscheidend, denn in Paris war es, wo Kekulé außer mit Dumas, Wurtz, Cahours, Regnault auch mit Gerbard, dem Schöpfer der chemischen Typentheorie in freundschaftliche Berührung kam, dessen chemische Anschauungen, wie wir sehen werden, weiter zu entwickeln und zu vertiefen er berufen war. Von Paris siedelte Kekulé auf einige Zeit nach Schloß Reichenau bei Chur zum Freiherrn v. Planta über, den er bei chemischen Forschungen namentlich über Nicotin unterstützte. Dann ging er als Assistent zu Stenhouse nach London, wo sich

anregende Beziehungen zu allen dortigen bedeutenden Chemikern, namentlich zu Williamson und Odling entwickelten. — Mit dem Londoner Aufenthalt sind die Lehrjahre Kekulé's abgeschlossen. Er habilitirt sich Anfang 1856 in Heidelberg und sieht sehr schnell seine Lehrthätigkeit von durchschlagendem Erfolge gekrönt, seine Leistungen als Forscher anerkannt. Schon nach 2 Jahren beruft man Kekulé als ord. Professor an die Universität nach Gent. 1867 erhält er den Lehrstuhl der Chemie in Bonn, den er fast 30 Jahre hindurch eingenommen hat.

In Gent hat Kekulé seine intensivste Thätigkeit entfaltet. Dort hat er sein System ausgebaut, die wichtigsten Abschnitte seines epochemachenden Lehrbuchs geschrieben und eine Reihe z. Th. hervorragender Schüler u. a. Baeyer, Körner, Ladenburg, Hübner, Wichelhaus — ausgebildet.

Wenn man mit der fruchtbaren und rastlosen Schaffenszeit dieses Decenniums von der Habilitation bis zur Uebersiedelung nach Bonn die drei Decennien der Bonner Zeit Kekulé's vergleicht, so erscheinen sie verhältnißmäßig leer. Allerdings hat Kekulé auch in Bonn noch eine sehr bedeutende Lehrthätigkeit entfaltet. Viele Universitätslehrer des In- und Auslandes u. a. Anschütz, Claisen, Franchimont, van't Hoff, Klinger, Königs, de Koning, F. Krafft, Krutwig, Spring, G. Schultz, Zincke, haben gerade in Bonn bei Kekulé ihre beste Anregung erhalten. Auch an der Fortsetzung seines Lehrbuchs hat Kekulé in den ersten Jahren in Bonn noch eifrig gearbeitet — aber es ist unvollendet geblieben. Er hat Experimentaluntersuchungen ausgeführt — aber nicht gerade zahlreiche Abhandlungen Kekulé's sind aus Bonn datirt. — Dieses Zurücktreten der Production fällt um so mehr auf, wenn man damit die bis in das späte Alter andauernde, unerschöpfliche Productivität seines berühmten Fach- und Altersgenossen A. W. Hofmann vergleicht, der jährlich bis an sein Lebensende die Wissenschaft mit neuen und eleganten Untersuchungen bereichert hat. Vielen erscheint es wie ein psychologisches Räthsel, daß ein Mann von Kekulé's hervorragender geistiger Begabung, zugleich ein eleganter, furchtloser, sicherer Experimentator, der in einer kurzen Spanne Zeit sich unvergänglichen Ruhm zu verschaffen im Stande war, scheinbar so frühzeitig erlahmt ist. Körperliche Indispositionen, welche namentlich in den letzten Jahren ihn heimsuchten, äußere Bedingungen überhaupt bieten für die Erscheinung keine genügende Erklärung. Es spielen ganz andere Momente die entscheidende

Rolle. Die Menschen, auch die bedeutenden, sind eben aus sehr verschiedenem Holze geschnitzt. Kekulé war keine Arbeitsbiene, stetig beflissen, durch Ausbau möglichst vieler neuer Zellen den Stock des Wissens zu bereichern. Er fühlte sich wie ein Künstler, zu dem er sich auch ursprünglich berufen hielt. „Es wird ihnen nicht leid thun nach Bonn zu kommen, schrieb er mir 1870 gelegentlich einer Aufforderung sein Assistent zu werden, „wir führen hier ein wissenschaftliches Künstlerleben.“ Diese Worte bergen gewissermaßen eine Erklärung für Kekulé's Eigenart und sein wissenschaftliches Verhalten.

Ein Künstler schafft nur da intensiv, wo ein Problem ihn lebhaft interessirt und reizt — mitunter, wenn die *dira necessitas* ihn treibt. Der Nothwendigkeit sich Namen und Stellung zu schaffen, war Kekulé sehr früh überhoben. Für das schwierige wissenschaftliche Problem aber, das seinen jugendlichen Geist mitgerissen hatte, hatte er eben so früh eine geniale Lösung gegeben. Jahrzehnte lange Arbeit vieler Forscher ist nothwendig gewesen, um festzustellen, ob diese Lösung richtig wäre. Dem ist Kekulé bis an sein Lebensende mit innerer Spannung, weniger mit nach außen tretender Arbeit gefolgt. Wer will sich anmaßen darüber zu rechten, daß er sich nicht immer neue Probleme stellte oder daß er den von der jüngeren Generation verfolgten Zielen nicht immer das thätige Interesse entgegen brachte, das sie von ihm glaubte beanspruchen zu dürfen?

Kekulé hat die Chemie durch manche Experimentaluntersuchungen bereichert. Der Schwerpunkt seiner Leistungen liegt aber auf rein theoretischem Gebiet, da beherrschen seine Anschauungen die Chemie seit Jahrzehnten.

Es ist ein etwas gewagtes Unternehmen, vor einem nicht fachmännischen Publicum in den wenigen zu Gebote stehenden Minuten entwickeln zu wollen, was man nun Kekulé eigentlich verdankt. Doch will ich es wenigstens anzudeuten versuchen, soweit es überhaupt möglich ist, ohne auf die Verdienste der Zeitgenossen Kekulé's um die Entwicklung der organischen Chemie ausführlich einzugehen.

Mit der Dalton'schen Atomtheorie haben die Chemiker bekanntlich die Vorstellung übernommen, daß die Materie aus Atomen besteht, von denen es soviel verschiedene Arten giebt, als wir chemische Grundstoffe unterscheiden. Durch Combination der verschiedenartigen Atome entsteht die endlose Zahl der chemischen

Verbindungen. Die meisten Stoffe der unorganischen Natur setzen sich aus verhältnißmäßig wenigen Atomen zusammen. Viel complicirtere Verhältnisse weisen die organischen Substanzen, die Verbindungen des Kohlenstoffes, auf. Für die Chemie handelt es sich darum, die Gesetze zu finden, nach denen die Atome Verbindungen eingehen.

Berzelius hatte nun das Zustandekommen der chemischen Verbindungen allein aus den elektrischen Eigenschaften der Atome und Atomgruppen, der Radicale, zu erklären versucht. Gemäß seiner Ansicht ziehen sich mit ungleichen elektrischen Eigenschaften begabte Atome an und es entsteht eine chemische Verbindung, deren Charakter wiederum durch ihre elektrischen Eigenschaften bedingt wird. Die Bildung sehr complicirter organischer Verbindungen zu erklären, reichte die Berzelius'sche Lehre von Anfang nicht recht aus. Seine Theorie kam bei den Chemikern aber ganz in - wie die Entwicklung der Dinge gezeigt hat nicht völlig gerechtfertigten - Mißkredit, weil man fand, daß sich in einer chemischen Verbindung z. B. der Essigsäure, ein electropositives Atom, der Wasserstoff, durch ein electronegatives, das Chlor, ersetzen läßt, ohne daß sich die gechlorte Essigsäure von der Essigsäure in ihrem wesentlichen chemischen Charakter unterscheidet. Man schloß daraus, daß die elektrischen Eigenschaften der Atome nicht maßgebend für das Zustandekommen und den Charakter einer organischen Verbindung seien und verzichtete zeitweilig ganz darauf, sich über den inneren Bau der Kohlenstoffverbindungen Rechenschaft geben zu wollen.

Inzwischen wuchs durch die Arbeit der Chemiker die Zahl der bekannten Kohlenstoffverbindungen ins Ungemessene an. Das Gebiet zu übersehen wurde immer schwieriger, denn man stand vor einem Chaos unendlich vieler einzelner Thatsachen.

In dieses zum ersten Mal Ordnung und Uebersicht gebracht zu haben, ist das Verdienst des Elsasser Chemikers Gerhard, dem Kekulé in Paris nahe getreten war. Gerhard zeigte, daß man die meisten, auch die organischen chemischen Verbindungen unter einige sehr einfache unorganische Typen unterordnen kann, nämlich: Salzsaure, Wasser und Ammoniak. Eine Erklärung, warum das möglich sei, hat er nicht gegeben und wollte er nicht geben. - Hier bewies Kekulé zum ersten Mal seinen Scharfblick. Er erkannte, daß den einzelnen Atomen eine verschiedene Bindungskraft anderen Atomen gegenüber zukomme. Das Chlor in der Salzsaure kann nur ein Wasserstoff-Atom binden, der Sauerstoff im Wasser zwei, Stickstoff im Ammoniak drei

und — das fand Kekulé auch gleich neu heraus — der Kohlenstoff kann vier Wasserstoff-Atome direct an sich ketten. Man kann also die Atome nach ihrer Bindungskraft oder Werthigkeit ordnen. Die gleichwerthigen Atome müssen dann natürlich Verbindungen von demselben Typus bilden. So wurde durch Kekulé die mechanische Gerhard'sche Typentheorie vergeistigt, indem er die Ursache der Erscheinungen klar erkannte. Gleichzeitig ging Kekulé weiter.

In Kohlenstoff-Verbindungen, welche mehr als ein Kohlenstoff-Atom enthalten, kommt die Vier-Werthigkeit des Kohlenstoff-Atoms nicht immer direct zum Ausdruck: sie erscheint nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten geändert und zwar immer vermindert.

Für diese Erscheinung gab Kekulé die folgende Erklärung: den Kohlenstoff-Atomen kommt vor allen anderen die Fähigkeit zu, sich mit einander zu verknüpfen, zu verketten. Dadurch verlieren sie einen Theil ihrer Verwandtschaftskraft anderen Atomen gegenüber, aber zugleich werden sie befähigt, sehr große Moleküle aufzubauen und eine große Manigfaltigkeit der Combinationen zu erzielen: so erklärt sich der Reichthum der organischen Chemie. Jedoch eine bestimmte Gruppe der organischen Verbindungen, die s. g. aromatischen, welche sich vom Benzol herleiten, fügten sich den angenommenen Gesetzmäßigkeiten nicht, zeigten überhaupt ein ganz eigenthümliches Verhalten. Auch dieses Räthsel erschloß sich Kekulé's Blick. In den gewöhnlichen organischen Substanzen, so nahm er an, sind die Kohlenstoff-Atome kettenförmig mit einander verknüpft. In Benzol und dessen Abkömmlingen sind sechs Kohlenstoff-Atome in eigenthümlicher Weise zu einem Ringe zusammengetreten.

Diese seine „Theorie der Benzolderivate“, welche mit einem Schlage eine große Reihe von bis dahin unerklärlichen Thatsachen dem Verständniß nahe brachte, hat Kekulé wohl am berühmtesten gemacht. Die Zulässigkeit der Kekulé'schen Annahmen ist mehrfach angefochten, aber der Widerstand hat allmählich verstummen müssen. Zahllose Untersuchungen haben die Richtigkeit der Kekulé'schen Grundvorstellungen erwiesen.

So darf man denn sagen: Kekulé's schöpferischer Phantasie verdanken wir wesentlich die Anschauungen über den inneren Bau der Kohlenstoffverbindungen, welche die Neuzeit beherrschen. Kekulé ist der Schöpfer der Structurchemie. Er hat das Grundproblem gelöst vom Aufbau der complicirten organischen Stoffe.

In seinem mehrfach erwähnten Lehrbuch brachte er die orga-

nische Chemie zum ersten Mal in das System, welches sich bis heut bewährt hat und es thut der Bedeutung dieses Kunstwerks keinen Abbruch, daß es ein Torso geblieben ist.

Bei allen Formulierungen, die Kekulé gab, trat seine Gestaltungskraft, sein sicherer Blick hervor, vor allen Dingen aber auch das mächtige Bedürfnis nach klarer Anschaulichkeit. Hier regte sich der geborene Künstler, der Architekt. Es genügte ihm nicht, eine theoretische Vorstellung von der Verknüpfung der Atome gewonnen zu haben: er will diese Verknüpfung versinnlichen, sie im Raume sehen. So entstanden die Kekulé'schen Atommodelle. Sie sind zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel für den Unterricht geworden. Und mehr. In ihrer letzten Form wurden in den Modellen die Bindungskräfte des als Kugel gedachten Kohlenstoffatoms durch Stifte markirt, welche die Richtung der vier Kohlenstoff-Valenzen bezeichnen sollten. Es ist dies das Modell, an welches die Anschauungen van't Hoff's über die räumliche Lage der Atome im Molekül direct angeknüpft haben.

Die Kekulé'schen Ideen haben der Chemie einen unerhörten Impuls gegeben. Sobald sich klare Vorstellungen über den innern Bau der Kohlenstoffverbindungen entwickelt hatten, war auch der Weg gezeigt zu ihrer künstlichen Herstellung. Es mußte sich nun herausstellen, ob gerade die von der Theorie vorhergesehenen Atomcombinationen sich verwirklichen ließen, nicht mehr und nicht weniger. Kekulé hat die Augen schließen können mit dem stolzen Bewußtsein, daß seine Theorie nirgends irre geführt hat, daß sie die Bahn frei gelegt hat für ungezählte Entdeckungen, Er hat gewissermaßen den Eingang geöffnet zu einer Schatzkammer, in die Tausende und Abertausende eingedrungen sind und noch eindringen, um die ruhenden Schätze zu heben.

Die Anerkennung für seine Leistungen ist Kekulé nicht versagt geblieben. Er war ausgezeichnet durch die Mitgliedschaft der meisten europäischen Akademien, die Verleihung der Copley und Huygens Medaille, des bayr. Maximilian Ordens für Kunst und Wissenschaft, des preußischen Ordens pour le mérite und was der Ehren mehr sind.

Mit besonderer Genugthuung darf man aber auch verzeichnen, daß Kekulé's Verdienste voll gewürdigt sind von der chemischen Großindustrie. Es gereicht den Vertretern dieser Industrie, der Deutschland einen so erheblichen Zuwachs seines Nationalwohlstandes verdankt, zur Ehre und spricht für ihren reifen und einsichtsvollen Sinn, daß sie sich immer an erster Stelle befunden

haben, wenn es galt, den Mann zu ehren, der nie einen neuen Farbstoff oder ein Heilmittel oder sonst ein industriell verwerthbares Product dargestellt, der der Versuchung völlig widerstanden hat, zu technischen Unternehmungen in irgend welche directen Beziehungen zu treten. Die Techniker haben eben wohl verstanden, daß Kekulé's Geistesarbeit den Aufschwung auch der chemischen Praxis ermöglicht, jedenfalls auf das Wesentlichste gefördert hat. Und Männer der Praxis sind es gewesen, die veranlaßten, daß des großen Theoretikers geistvolle Züge von Künstlerhand fixirt wurden und die dann sein Bild der Nationalgalerie zuwiesen, um das Andenken an seine Persönlichkeit der Nation zu erhalten.

Die Arbeit der nächsten Generationen wird — wir wollen es hoffen und dürfen es erwarten — über die Lebensarbeit Kekulé's und seiner Schule hinauswachsen. Auch die Structurchemie — soviel ihr auch noch in der Gegenwart zu leisten geblieben ist — wird sich ausleben. Neue Ziele winken schon jetzt der chemischen Jugend und nur auf neuen Bahnen wird großer Fortschritt sich einstellen können. Aber in den Annalen der Wissenschaft wird der Name Kekulé sicherlich unvergeßlich eingeschrieben bleiben als eines jener Männer, welche der Chemie zu ihrer vollsten Entwicklung verholfen haben.

Die Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften hielt am 13. November die in den Statuten vorgeschriebene öffentliche Sitzung zur Erinnerung an ihren Stifter, König Georg II., ab.

Herr Fr. Merkel las folgende Rede.

Der in diese Tage fallende Geburtstag des Stifters der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften kann nicht besser begangen werden, als durch einen wissenschaftlichen Vortrag, welcher eine Frage von allgemeinem Interesse behandelt; denn mit seiner Stiftung wollte er eine Stütze ins Leben rufen, welche den Gelehrten unserer stillen Stadt Gelegenheit giebt, in edlem Wettstreit zu forschen und die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen Gleichstrebenden bekannt zu geben. Wenn daher die Mitglieder der Gesellschaft zu ihren Sitzungen versammelt waren, haben sie unbekümmert um die draußen wehenden Stürme des Lebens bis heute nur die reine Wissenschaft gepflegt. Niemals wurde und wird in erster Linie gefragt: wozu ist eine Untersuchung nütze?, wozu kann man ihre Ergebnisse praktisch verwerthen? Wir leben hier nur der Forschung an sich; hat man die Wahrheit erst erkannt, dann bietet sie von selbst ihre Früchte, welche nun ungesucht und ausgereift der Welt in den Schooß fallen. So will auch das, was ich mir vorgenommen habe, Ihnen heute zu sagen, nur eine besonders interessante Frage der Naturforschung beleuchten, soweit es in einer kurzen Stunde möglich ist, die Frage:

Welche Kräfte wirken gestaltend auf den Körper der Thiere.

Ich werde mich dabei meinem Specialfach gemäß vornehmlich an die Wirbelthiere und den Menschen halten. Hoffentlich gelingt es mir, auch meinen nicht-naturwissenschaftlichen Zuhörern einigermaßen verständlich zu werden!

Man muß annehmen, daß sich die belebte Natur aus einfachsten Anfängen zu immer complicirteren und vollkommeneren Gestaltungen entwickelt hat und noch entwickelt. So lange eine Thierart unter äußeren und inneren Bedingungen lebt, welche ihr in jeder Weise zusagen, sind Gründe, die zu einer gewichtigeren Aenderung ihrer Organisation führen könnten, nicht vorhanden und es vererbt sich ihr Bau unverändert von Generation zu Generation fort, wenn schon die den Lebewesen innewohnende Variationsfähigkeit niemals völlig ruht und es bewirkt, daß ein Individuum dem andern derselben Art niemals in allen Stücken genau gleicht. Aendern sich aber die Lebensbedingungen soweit, daß sie in irgend einer Weise bedrohlich werden, dann müssen sich die Thierarten denselben entweder durch Entfaltung und energische Bethätigung ihrer Variationsfähigkeit soweit anpassen, daß ihre Existenzmöglichkeit erhalten bleibt, oder sie sind dem Untergange verfallen. Durch das Wechselspiel des conservativen Princips der Vererbung und des reformatorischen der Variation erklärt sich einerseits der unendliche Formenreichthum der Thier- und Pflanzenwelt, anderseits begreift man, daß es Arten giebt, welche seit ungemessenen Zeiträumen ihre alte Organisation beibehalten haben. — Mit einem solchen Gedankengang hat uns vornehmlich Darwin vertraut gemacht; er bildet einen Theil der bekannten von diesem Gelehrten aufgestellten Theorie. So durchsichtig danach die Sache aussieht, so möchte ich doch glauben, daß die Begriffe: Erblichkeit und Variabilität noch nicht erschöpfend genug sind. Es will mir scheinen, als könnten wir an der Hand der heute zur Verfügung stehenden Einzelkenntnisse noch weiter im Verständniß vordringen, was ich versuchen will, im Folgenden auszuführen.

Wir beginnen damit uns umzusehen, ob wir vielleicht schon in unserer unmittelbaren Umgebung Kräften begegnen, welche einen Einfluß auf die Gestaltung des Thierkörpers ausüben, und finden sogleich, daß unser eigener Körper solchen Einflüssen unterliegt. Können wir doch willkürlich und durch äußere Einwirkung Veränderungen desselben erzielen. So liebt es zum Beispiel bei uns bekanntlich das weibliche Geschlecht, die Natur durch das Schnüren zu verbessern; bei anderen Völkern ist es Mode, durch Binden oder Brettchen die Schädelform zu verändern, wieder andere bringen die Füße in eine Form, welche ihnen mehr zusagt, als die von der Natur gebildete. Neben solchen durch den Willen des Einzelnen gesetzten Veränderungen kommen auch überaus häufig nicht gewollte vor, wie z. B. die durch gewerbliche Thätigkeit

hervorgerufenen, welche einer habituellen übermäßigen Inanspruchnahme einzelner Körpertheile zuzuschreiben sind. Kennt doch Jedermann die Bäckerbeine und die Kellnerplattfüße. Auch rein physiologische Umwandlungen der Art werden beobachtet. Beim Neugeborenen ist die schlängelförmige Biegung, welche die Wirbelsäule des Erwachsenen zeigt, noch nicht vorhanden, sie entsteht erst, wenn sich das Kind aufrichtet und auf die Erhaltung des Gleichgewichtes bedacht sein muß; ohne die nach vorn convexen Krümmungen der Wirbelsäule an Hals und Bauch würde der Körper vorne übersinken. Bekommt die Wirbelsäule an einer Stelle eine pathologische Krümmung, dann nehmen die anderen Theile sofort eine compensatorische Kurve an, wie sie die Statik verlangt. In die gleiche Kategorie gehört die Thatsache, daß die in der Anlage symmetrische Form der Leber durch die Nahrungsaufnahme verändert wird. Der mit Nahrungsmitteln gefüllte Magen drückt von links her auf das Organ und bringt es dort zum Schwund. Es ließen sich auch allerlei Verschiebungen aufzählen, welche im Laute des Wachstums durch die Wirkung mächtigerer und selbstständigerer Organe auf schwächere und unselbstständigere entstehen. Ganz besonders augenfällig ist es, daß oft Geschwülste und dergleichen auf die gesunde Umgebung einen stark modificirenden Einfluß ausüben können.

All das Angeführte erklärt sich aus grob mechanischen Kräften, aus den Einwirkungen der Belastung, des Druckes und Zuges auf die Theile des Körpers. Nächste dem ist es eine hervorragend wichtige Eigenschaft der Körpertheile, daß sie bei starker Inanspruchnahme sich verstärken und vergrößern, bei aufgehobener Thatigkeit aber schwächer und kümmerlicher werden, kurz gesagt, daß sie die Fähigkeit besitzen, zu hypertrophiren und zu atrophiren. Ich erinnere nur an die Muskeln, von welchen Jedermann weiß, daß sie durch Uebung anschwellen. Auch die Schwielen der Hände sind für die Hypertrophie ein allbekannter Beweis; sie entstehen da, wo man sie braucht. Ein Geiger hat sie an den Fingerspitzen, ein Turner an der Grenze zwischen Fingern und Hohlhand und wenn ein hart arbeitender Matrose die Hand giebt, fühlt sie sich förmlich wie Holz an, weil die ganze innere Oberfläche zu einer einzigen Schwielen geworden ist. Auf der anderen Seite können die Muskeln in hohem Grade atrophisch werden, was man an einem Gliede beobachtet, bei dem durch ein steifes Gelenk die Muskelthatigkeit ausgeschlossen ist. Ja man sieht schon in den kurzen Wochen, in welchen eine Extremität nach einer Fraktur im Gypsverband liegt, die Muskeln in sehr bemerkenswerther Weise

schwinden. Wir sind auch bei diesen Vorgängen sehr wohl im Stande, den Grund einzusehen, liegt es ja schon in dem Wort hyper- und atrophisch, daß man an die gute und schlechte Ernährung der Körpertheile zu denken hat. Auf Reize pflegen diese meist durch vermehrten Blutzufluß und Säftestrom zu antworten, welcher seinerseits durch die Reizung der Gefäßnerven herbeigeführt wird. Nehme ich als Beispiel das Entstehen einer Schwiele. — Man rudert und findet, daß am Schlusse der Uebung die Innenfläche der Hände geröthet ist, besonders stark an Stelle der späteren Schwiele, weil diese Stelle ihrer Lage nach am stärksten gedrückt und gereizt worden ist. Die Zellen der Oberhaut werden durch den lebhaften Blutzufluß üppig ernährt und vermehren sich deshalb in der Tiefe schneller, als sie sich an der Oberfläche abstoßen. Sie schichten sich übereinander und die Schwiele ist da. Ein Beweis für die Richtigkeit dieser Erklärung liegt in der Beobachtung dessen, was vorgeht, wenn man die als Beispiel gewählte Thätigkeit übertreibt. Rudert man zu lange oder zu stark, dann veranlaßt man einen zu ausgiebigen Säftestrom nach der Oberhaut, die Zellen können die zugeführte Flüssigkeit nicht mehr bewältigen, sie werden durch sie auseinandergetrieben und es entsteht eine mit der Flüssigkeit gefüllte Blase. Sind aber durch geordnete Thätigkeit Schwielen stark und dick geworden, dann schützen sie wieder die unterliegenden Theile vor einem zu starken Druck und die Blutzufuhr vermindert sich soweit, daß die Schwiele stationär bleibt. Das gewählte Beispiel zeigt zugleich, daß die den Körper zusammensetzenden Gebilde in steter Wechselwirkung auf einander begriffen sind, daß sie regulatorisch und harmonisch in einander greifen, wie das wohlgeordnete Räderwerk einer Maschine und es ist klar, daß ein großer Theil der Uebung, Gewöhnung und Trainirung auf trophischen Vorgängen beruht. Ein Beweis dafür ist es, daß beim Uebertreiben der Körperübungen gerade das Herz leidet, das heißt der Centralpunkt der ernährenden Circulation.

Grob mechanische und trophische Vorgänge sind es, welche nach dem bis jetzt Gesagten ihren Einfluß auf den Körper auszuüben vermögen und betrachtet man die Sache genauer, dann kann man sogar nach vielen Seiten die ersteren Einflüsse noch einschränken und kann sagen, daß auch bei den mechanischen Einwirkungen in letzter Linie gar häufig trophische Effecte den Ausschlag geben, denn um die Veränderung eines Körpertheiles zu einer dauernden zu machen, ist es immer nöthig, daß sich seine Ernährungsverhältnisse modificiren, da nur durch sie eine Ver-

größerung oder Verkleinerung, eine Stärkung und eine Schwächung herbeigeführt werden kann.

Es wird Ihnen zweifellos auffallen, daß der Ausschlag, welchen die beschriebenen Einwirkungen geben, ein sehr geringer ist und daß durch sie der Körper in seiner Form nur recht wenig modificirt wird. Ganz natürlich! Denn bisher war nur vom fertigen Organismus die Rede, dieser aber ist in gewisser Weise erstarrt und läßt sich durch kein Mittel mehr in neue Formen gießen. Der Thon, aus welchem die Figur gebildet wurde, ist getrocknet; will man an ihr tiefer greifende Aenderungen anbringen, dann muß man dies früher thun, solange das Material noch weich und bildsam ist. Zu einer Zeit, in welcher alles im Werden begriffen ist, können die mechanischen und trophischen Einflüsse einen ganz anderen Ausschlag geben. Im Anfang ihrer Entwicklung stellen Muskelcomplexe, wie z. B. die Kaumuskeln und die Augenmuskeln kleine solide Knospen dar; nun verbinden sie sich mit der Umgebung und da diese im Lauf der Zeit Platz und Gestalt ändert, so werden die einzelnen Muskelpartieen hierhin und dorthin gezogen, so daß schließlich aus dem erst einfachen Complex auf rein mechanischem Wege einzelne Muskelindividuen werden, welche eine ganz verschiedene Faserrichtung und Funktion haben. Ein anderes Beispiel sind Nerven, welche durch Blutgefäße, die ihren Verlauf kreuzen, so verbogen und verzogen werden, daß sie ihre ursprüngliche Richtung ändern und gezwungen werden, geradezu hakenförmige Biegungen anzunehmen. Auf rein mechanische Weise erklärt sich auch die Form des weiblichen Beckens durch den Druck der Eingeweide, welcher auf demselben lastet.

Je weiter man zurückgeht, je näher man dem Anfang der Entwicklung kommt, um so einschneidender werden mechanische und trophische Einwirkungen. So hat Roux zu der Zeit, in welcher sich das Froschei in zwei Zellen getheilt hat, die eine mit einer erhitzten Nadel durchstoßen und getödtet. Er hinderte dadurch die überlebende Zelle an einer ungestörten Entfaltung und brachte es dahin, daß dieselbe nur einen halben Embryonalkörper bildete, welcher erst im Lauf der Weiterentwicklung allmählich in das Gebiet der todtten Zelle vordrang und sich unter Aufnahme des in ihr enthaltenen Nahrungstoffes zu einem ganzen Embryo completirte. O. Schulze konnte durch Aufhebung der Wirkung der Schwerkraft Froscheiern eine anomale Entwicklung aufzwingen, dasselbe gelang Dareste an Hühnereiern, welche er in fremdartige statische Verhältnisse gebracht hatte. Einen wie großen Einfluß die Ernährung in jenen ersten Zeiten hat, dies zeigen Experi-

mente von L. Gerlach. Derselbe schloß von Hühnereiern, die in der Entwicklung begriffen waren, den für die regelmäßige Ernährung so überaus wichtigen Sauerstoff zu einem großen Theil ab, indem er die Eischale bis auf eine kleine freigelassene Stelle mit Firniß überzog; er erzielte dadurch vollkommen abnorme Keime. Auch ungleichmäßige oder abnorme Temperaturen haben einen so eingreifenden Einfluß auf die Ernährung, daß sie Mißbildungen hervorrufen können. Man kann also nach dem allen wohl die allgemeine Behauptung aufstellen, daß die erwähnten physikalischen Kräfte von höchster Wichtigkeit für die normale Ausbildung eines Geschöpfes sind. Druck, Zug, Schwerkraft, Wärme aber sind es nicht allein, welche tiefgreifende Wirkungen ausüben, sondern auch andere vorhin nicht mit Beispielen belegte physikalische Kräfte, wie Elasticität, Kohäsionskraft, neben der Wärme auch das Licht; besonders sind es auch chemische Umsetzungen, welche bei den trophischen Vorgängen eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Viele Gelehrte sind nun der Ansicht, daß die Thätigkeit dieser physikalisch-chemischen Kräfte, welche von außen her auf den Körper und im Inneren von dessen Bauelementen wirken, genügen, um die Gestaltungen der belebten Welt zu erklären, denn es sind natürlich nicht nur die erwähnten Beobachtungen und Versuche mit ihren handgreiflichen Resultaten angestellt worden, sondern noch unendlich viele andere von feinsten Art, welche alle die Wirkungen jener Kräfte erläutern und auf Tritt und Schritt in den kleinsten Theilen der Organismen erkennen lassen.

Sollen sie es aber allein sein, welche die Formen der organischen Welt hervorrufen, dann müssen diese Formen auch im Einzelfalle mit mathematischer Nothwendigkeit neben einander bestehen, auseinander hervorgehen und auf einander folgen, etwa so, wie man den Ausfall einer chemischen Reaction vorhersagen, oder beim Bau einer Maschine berechnen kann, wie sie später arbeiten soll. Ein Hühnerei z. B. müsste in jedem Stadium seiner Entwicklung einem anderen, gleich weit entwickelten in allen Stücken gleichen. Dies ist aber nicht der Fall, was durch eine lange Reihe von Beobachtungen erwiesen wird. Mehnert kommt am Schluß einer verdienstlichen Zusammenstellung zu dem Ausspruch: „Eine konstante Wechselbeziehung der Organentwicklung bei gleichen Embryonen besteht nicht. Der oft eklatante Mangel an Korrelationen der Organentwicklungen unter einander zeigt, daß ein jeder Entwicklungsvorgang eines Organes gewissermaßen ein selbstständiger Proceß ist. Die Entwicklung des Wirbelthierembryo besteht in einer Reihe neben einander

— nur durch phylogenetische Beziehungen geregelter — Einzelvorgänge. Bloß die Form und Lage eines einzelnen Organs kann durch die Umgebungsverhältnisse modificirt werden.“ Nicht einmal der letzte Satz braucht zuzutreffen, was zahlreiche teratologische Beobachtungen ergeben.

Wenn auch His in mehreren Abhandlungen darlegte, daß man die Formen, welche z. B. der Keim eines bebrüteten Hühnereies zeigt, mit gefalteten Lederstücken, mit Thon- oder Wachsplatten von ungleicher Dicke, auf welche mechanische Kräfte wirken, nachahmen kann, so zeigen anderseits Beobachtungen von Bonnet, Keibel, Fischel, daß die Schwankungen in der Ausbildung und Größe gewisser Organe bei gleichaltrigen Embryonen außerordentliche und bedeutende sind. Es sind da Widersprüche vorhanden, welche sich in ganz einfacher Weise nicht lösen lassen. Denn wenn Dinge, welche an sich einer einfachen mechanischen Erklärung zugänglich wären, vor sich gehen, ohne daß die mechanischen Prämissen gegeben sind, dann müssen wir nach anderen Kräften suchen, welche unser Verständniß fördern. Dieselben können nur innere, den Körpergebilden immanente sein, da sich die von außen wirkenden wie gesagt, als unzulänglich für eine Erklärung erweisen.

Bei ihrer Aufsuchung zögern wir nicht, uns sogleich an die letzte funktionelle Einheit des Körpers von Thier und Pflanze, zu wenden, da wir dort am ersten Aufschluß erwarten dürfen. Wir haben als diese Einheit ein kleines von einem Kern beherrschtes Stückchen Protoplasma (Körpereweiß) anzusehen. Meist begnügt man sich, dasselbe Zelle zu nennen, doch ist Sachs völlig im Recht, wenn er sagt, daß die Zelle noch allerlei andere Dinge enthält oder doch enthalten kann, welche für die Lebensthätigkeiten irrelevant sind z. B. Fett oder Schleim oder Pigment und dergl. mehr. Er nennt daher das eigentlich functionirende Gebilde „Energide.“ Daß es erlaubt und geboten ist, sogleich auf diese Elementargebilde zurückzugehen, wird dadurch bewiesen, daß eine einzige Zelle im Stande ist, alle Lebensthätigkeiten zu entfalten; giebt es doch Lebewesen in großer Zahl, welche nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Freilich setzt sich der Körper einer mindestens ebenso großen Zahl von Thieren und Pflanzen aus einer Anzahl von Zellen zusammen, welche nach Tausenden, nach Millionen und nach noch viel größeren Mengen zählen kann. Es wird nun eine zu erledigende Vorfrage sein, ob man in deren Zahl Unterabtheilungen zu machen hat, oder ob wir jeder Zellenergide die gleichen Grundfähigkeiten und -Eigenschaften zu-

schreiben dürfen? — Jedes mehrzellige Geschöpf, es mag aus so vielen Einzelzellen bestehen, wie es will, entsteht bei seiner Entwicklung aus einer einzigen Zelle, welche sich fort und fort theilt und bei jeder Theilung je eine Hälfte ihrer ganzen Substanz, ihres Kernes sowohl wie ihres Protoplasmas, an die beiden Tochterzellen abgibt. Damit werden nothwendig die Kräfte und Eigenschaften der ursprünglichen Zelle an die Tochterzellen übertragen, so daß also virtute jede Zelle des ganzen Körpers der ursprünglichen befruchteten Eizelle gleich ist, von welcher sie in letzter Linie sämmtlich herkommen. Will man consequent sein, dann muß man jeder Zelle des Körpers die Fähigkeit zuerkennen, gegebenen Falles aus sich heraus einen neuen Organismus zu bilden. Daß dies nicht etwa in der Luft stehende Erwägungen sind, wird durch Experimente an sich entwickelnden Eizellen bewiesen. Die ursprünglich einfache Zelle theilt sich zuerst in zwei Zellen, deren jede wieder in zwei, in Summa also vier, aus diesen werden acht Zellen und so fort. Versucht man nun im Zwei- oder Vierzellenstadium die einzelnen Zellen von einander zu trennen, was bei niederen Thieren gelingt, dann sieht man in der That, wie jede Zelle für sich einen ganzen Embryo bildet, welcher sich von einem aus dem unversehrten Ei hervorgegangenen nur durch seine geringere Größe unterscheidet. Ferner findet man, daß — besonders im Pflanzenreiche — oft kleine Bruchstücke im Stande sind, sich zu wohl ausgebildeten Individuum zu regeneriren, was also beweist, daß diesen Bruchstücken ganz dieselbe Fähigkeit innewohnt, ein vollständiges Individuum zu bilden, wie der Eizelle. Bei niederen Thieren wird Aehnliches beobachtet. Daß bei höheren Thieren die Fähigkeit der Neubildung größerer Theile des Körpers sehr eingeschränkt ist, hat man nicht etwa so zu erklären, daß hier die Körperzellen die Eigenschaften der ursprünglichen befruchteten Eizelle gar nicht besessen hätten, sondern man muß vielmehr annehmen, daß in den hochdifferenzirten Geweben dieser Geschöpfe Umstände geschaffen worden sind, welche die Zellen verhindern, ihre ursprünglich vorhandenen und noch immer anwesenden Kräfte voll zu entfalten. Sieht man doch in pathologischen Fällen auch hier die Lebens- und Gestaltungskraft der Gewebe in oft ungeahnter Weise wieder auflieben.

Welches sind nun diese fundamentalen Kräfte des Lebens? Bei einer eingehenden analytischen Betrachtung bleiben ihrer nur zwei übrig: erstens eine vegetative Kraft, und zweitens eine formative Kraft, wie ich die beiden nennen will.

Die vegetative Kraft ist diejenige, welche das Leben an

sich aufrecht erhält, sie dient dem Stoffwechsel, sie ist es, welche das Wachsthum der Zellen, ihre Vermehrung besorgt, welche die Arbeitsleistung der Zellen in Scene setzt, ihr wohnt die Reizbarkeit inne und sie ist ganz wesentlich auf den Verkehr mit der Außenwelt angewiesen.

Die formative Kraft ist diejenige, welche die Gestaltung der lebenden Materie besorgt. In ihrer einfachen Aeußerung bildet sie die Gewebe des Körpers, in ihrer höheren Funktion ruft sie durch harmonisches Zusammenwirken der einzelnen Zellen die Organe, überhaupt die ganze Körperform hervor. Sie verkehrt mit der Außenwelt im wesentlichen nur durch Vermittelung der vegetativen Kraft.

Jede Zellenergie lebt und arbeitet, jede trägt in sich „das Muster des ganzen Organismus und besitzt die theilweise oder vollständige Fähigkeit das Muster wieder hervorzubringen“ (Minot).

Auf den ersten Blick könnte es schwierig scheinen, die beiden Kräfte, an denen das Leben hängt, überhaupt von einander zu trennen, denn die Bildung und Aufrechterhaltung der Körperform ist doch ohne vegetatives Leben, also ohne Wachsthum, ohne Zellvermehrung und Zellarbeit undenkbar. Dies ist gewiß richtig, wohl aber giebt es Fälle, in welchen man umgekehrt vegetatives Leben ohne geordnete Bildung finden kann. Es giebt Geschwülste, welche eine äußerst üppige Vegetationskraft entfalten, welche wachsen und immer weiter sich verbreiten, ohne daß doch eine irgendwie geordnete Form entsteht. In ihnen muß nothwendig die formative Kraft durch abnorme Einflüsse unterdrückt sein, so daß die vegetative Kraft des Protoplasmas sich ungezügelt entfalten kann. In anderen pathologischen Neubildungen geht die Unterdrückung der formativen Kraft nicht so weit, es kommt wohl zur Entwicklung von Geweben, von Bindegewebe, Drüsengewebe, Nervengewebe u. s. w., aber nicht zu geordneten Organbildungen. In einer dritten Gruppe ist der störende Einfluß noch geringer, in diesen Fällen, wie z. B. bei der Akromegalie, ist die formative Kraft im Stande, ihre Thätigkeit im Ganzen zu entfalten, die vegetative Kraft ist nur so mächtig geworden, daß sie die betroffenen im Uebrigen wohlorganisirten Körpertheile immer größer und größer werden läßt. Ueberhaupt spielt in allen hypertrophischen und atrophischen Zuständen die vegetative Kraft eine bestimmende Rolle, während dabei die formative in mehr indifferenten Weise nebenhergeht.

In welcher außerordentlichen Weise sich andererseits die formative Kraft geltend machen kann, beweisen die erwähnten Beob-

achtungen über Regeneration von Körpertheilen, ja ganzen Individuen aus kleinen Theilstücken. Daß auch sie relativ unabhängig von der vegetativen Kraft wirken kann, erweisen die Beobachtungen der nicht selten vorkommenden Asymmetrien. Stets sucht bei diesen die formative Kraft, ohne daß eine Aenderung in der Ernährung vorhanden zu sein braucht, auszugleichen und zu compensiren, wo es nur irgend möglich ist. Man beobachtet dies auch in Fällen, in welchen man an eine corrigirende Wirkung äußerer Kräfte nicht wohl denken kann.

Von den beiden Kräften ist die formative im Allgemeinen die stärkere, welche die vegetative in ihre Dienste zwingt, welche das Wachsthum und die Vermehrung der einzelnen Zelle und ganzer Zellkomplexe regulirt. Wehe dem Organismus, in welchem auch nur in einer einzigen Gruppe von Zellen die vegetative Kraft zu alleiniger Herrschaft kommt! die planlose Arbeit consumirt rasch und der ganze Organismus ist verloren.

Daß sich die beiden Kräfte des Protoplasmas bei der Arbeit im Einzelnen der gewöhnlichen physikalisch-chemischen Kräfte bedienen, um ihre Zwecke zu erreichen, versteht sich ganz von selbst und wir sehen ja, wie erwähnt, beim Wachsthum des Embryo's Effecte erzielt, welche sich in mechanischer Weise erklären lassen, man sieht das ganze Leben hindurch chemische Vorgänge wohlbekannter Natur sich abspielen. Diese Kräfte können dabei einen fördernden oder auch schädlichen Einfluß auf die beiden Grundkräfte ausüben, wovon die erwähnten Experimente an Frosch- und Hühnereiern den Beweis liefern.

Ich wiederhole also, daß von den beiden Grundkräften der lebenden Zellenergide die formative die stärkere und die eigentlich regierende ist und daß beide durch Einwirkungen physikalisch-chemischer Natur beeinflusst werden können. Am meisten und freiesten werden sich die Grundkräfte in solchen Zellenergiden vorfinden, welche am wenigsten solche Einwirkungen erlitten haben, welche am intactesten sind. Es sind dies die Generationszellen: Samen und Ei — und man sieht bei gewissen niederen Thieren, bei welchen die Verhältnisse besonders durchsichtig sind, wie gleich am Anfang der Entwicklung eines Individuums sich die Keimzellen, welche schon wieder für die nächste Generation bestimmt sind, separiren. Nußbaum, Weismann und andere meinen auch, daß nur diese Zellen die Keimfähigkeit beibehielten, während die anderen Zellen des Körpers (somatische Zellen) nur bestimmt seien, die Gewebe des Körpers zu bilden (Theorie der Continuität des Keimplasmas). Meine ganzen bisherigen Ausführungen thun dar, daß ich mich dieser An-

schanung nicht anzuschließen vermag. Wie rasch nach dem Eintritt in die Entwicklung sich die Einflüsse der Ernährung, der topographischen Lage und dergl. geltend machen, geht daraus hervor, daß ein Ei, welches noch im Vierzellenstadium im Stande war aus jeder einzelnen Zelle ein ganzes Individuum entstehen zu lassen, dies im Achtzellenstadium schon nicht mehr vermag. Je weiter sich die Zellen zu speciellen Zwecken ausbilden, um so mehr zeigt sich die formative Kraft „gebunden“, was dadurch illustriert wird, daß niedere Thiere mit wenig gesonderten Geweben und Organen in weit höherem Maaße die Fähigkeit haben, bei Verletzungen aus dem Vorhandenen Verlorenegegangenes wieder zu ersetzen, wie höhere mit ihren fein ausgearbeiteten Körpergebilden. Außere Einflüsse, so will ich sie kurz nennen, können also die formative Kraft der Zellenergiden beeinflussen und sind in der Lage, wenn sie nur in geeigneter Weise einwirken, Modificationen der Gestalt und Organisation eines Geschöpfes hervorzurufen; und es ist klar: je unberührter die beiden Grundkräfte einer Zellenergide sind, um so nachhaltiger und maßgebender werden sich solche Einwirkungen äußern können. Wir sehen deshalb auch, daß sehr niederstehende Organismen nicht allein, wie schon erwähnt, besonders regenerationsfähig, sondern auch besonders modulationsfähig sind und daß bei höher stehenden die erste Zeit der Entwicklung die geeignetste ist, solchen äußeren Einflüssen eine weittragende Wirkung zu gestatten. Für eine Variirung der Körperform der einzelnen Individuen kommt noch ein weiterer wichtiger Faktor hinzu, welcher sich bis hinunter in die einfachsten Geschöpfe nachweisen läßt, nämlich der, daß für die Anregung der Entwicklung zwei Eltern nöthig sind, sei es daß dies für die jedesmalige Entstehung eines Einzelindividuums gilt, sei es daß durch deren Zusammenwirken jedesmal eine kürzere oder längere Reihe von Generationen hervorgerufen wird. Die Beschaffenheit der Energiden dieser beiden Eltern ist aber niemals völlig gleich; wenn sich dieselben nun in dem neu keimenden Organismus mischen, dann bewirken sie in den Theilen, in welchen die Grundkräfte gleich gerichtet sind, eine Verstärkung ihrer Gestaltung und Eigenschaften bei dem Nachkommen, oder sie bringen da, wo die formative Kraft des einen Erzeugers siegt, die des andern unterliegt, größere oder kleinere Variationen hervor. Nun muß man sich aber klar machen, daß es sich jedesmal nicht bloß um die Erbschaft der beiden Eltern handelt, sondern auch um die Erbschaften all der Generationen, die diesen vorausgegangen sind. Man kann sich die Sache etwa unter folgendem Bild vorstellen: Die formative Kraft der einzelnen Ahnen eines Geschöpfes gleicht

kleinen Quellen, welche von allen Seiten zusammen kommen; sie sind so schwach, daß geringe Störungen genügen, um eine einzelne derselben zu verstopfen und verloren gehen zu lassen. Haben sich aber ihrer viele in gleich gerichtetem Lauf zu einem größeren und immer größeren Fluß gesammelt, dann ist an eine Abdämmung nicht mehr zu denken. Von allen Seiten kommen vielleicht neue Nebenflüsse dazu, während vom ursprünglichen Wasser ein Theil versickert oder verdunstet und ganz verschwindet. Stellt man sich die Sache so vor, dann kann man sich auch erklären, wie oft der Enkel weniger dem Vater als dem Großvater gleicht und wie gelegentlich die Eigenschaften und Formen weit zurückliegender Geschlechter in einem Nachkommen wieder auftauchen (Rückschlag.) Es braucht nur eine geringe Beimischung in dem Strom der formativen Kraft, welche sonst ohne Einfluß nebenher läuft, durch günstige Nebenbedingungen veranlaßt, wieder stärker hervorzutreten. Ein Beispiel mag zeigen, wie etwa die Umwandlung einer Thier-species vor sich gegangen sein mag. Ein Thier sucht sich seine Nahrung in der Erde und gräbt zu diesem Zweck mit den vorderen Extremitäten emsig. Die Palmarfläche wird schwierig, die ganze Hand durch tropische und mechanische Reize breit und plump, wie bei einem Handarbeiter. Die formative Kraft wird im Einzelfall kaum merklich beeinflusst. Nun geschieht aber durch viele Generationen hindurch immer das gleiche, die kleinen Quellen der Einzelfälle wachsen zum Fluß heran, die formative Kraft ist durch cumulierte Vererbung von den Ahnen beider Seiten her soweit modificirt und einseitig verstärkt, daß sie nun bei jedem neuen Individuum ohne Weiteres schaufelförmige Vordertüße erzeugt. Da diese aber integrierende Theile des Körpers sind und diese letzteren wieder sich gegenseitig beeinflussen, und in ihrer Bildung harmonisch in einander greifen, wie das Räderwerk einer Maschine, so ist allmählig das Armskelet, sind die Muskeln der Thätigkeit angepaßt und das Thier kann seine Vorderextremitäten zuletzt kaum mehr zu etwas anderem brauchen, wie zum Graben. Es hat deshalb seine Thätigkeit ganz in den schützenden Boden hinein verlegt und lebt in Gängen, in welche niemals das Licht des Tages scheint. Die Augen werden nicht mehr gebraucht, sie atrophiren im Wechsel der Generationen und bilden zuletzt kleine kaum stecknadelkopfgroße Organe, welche nur äußerst unvollkommen — wenn überhaupt — funktionieren. Die kleinen Quellen waren immer spärlicher und spärlicher geflossen, und der ursprüngliche Antheil an dem Fluße versickert mehr und mehr; man glaubt den Zeitpunkt schon absehen zu können in welchem er ganz verschwunden sein

wird. Sie werden erraten haben, daß mein Beispiel vom Maulwurf genommen ist, bei welchem wir die formbildende Kraft durch die äußeren Einflüsse des Gebrauches und der Ernährung an dem einen Organ verstärkt, an dem anderen geschwächt sehen.

Diese äußeren Einflüsse müssen aber so langsam und allmählig wirken, wie in dem angezogenen Fall. Es muß der formativen Kraft Zeit gelassen werden, sich ganz allmählig an die geänderten Verhältnisse zu gewöhnen. Will man sie brüskiren, dann wird dies stets mißlingen. Noch niemals ist bei uns Europäern ein Kind mit der Wespentaille vieler erwachsener Frauen, bei den Chinesen ein solches mit den verkrüppelten Füßen der dortigen Frauen geboren, niemals kommt ein normaler Knabe mit der Anlage zu kurzem Haarwachsthum zur Welt, trotzdem daß sich die Männer immer und immer wieder die Haare abschneiden. Man sieht daß alle Beharrlichkeit bei einem fertig ausgebildeten Organismus nicht ausreicht, auch wenn sie Jahrhunderte und Jahrtausende anhält.

Eine recht interessante Frage, welche nach der Kenntnißnahme von den beiden Zellkräften sofort auftauchen muß, ist die: Wo finden sich dieselben localisirt? Durchdringen sie die Energide ganz und gar, oder müssen wir sie an eine bestimmte Stelle derselben verlegen. Sachs denkt daran, daß die formative Kraft, (seine Gestaltungsenergie) in das Chromatin, eine gewöhnlich im Zellkern gelegene Protoplasmamodification zu verlegen sei. Eine solche Annahme scheint eine gewisse Berechtigung zu haben; denn erstens sieht man, daß der Vater zur Bildung des Nachkommen fast nur Chromatin beisteuert und zweitens weiß man, daß Protoplasma, welches von dem Kern getrennt wird, die Fähigkeit jeder Weiterentwicklung einbüßt. Letztere Thatsache ist kein zwingender Grund, denn umgekehrt sterben auch Kerne, welche man ganz von Protoplasma entblößt, ab. Gerade so wenig wie das Herz ohne Körper und der Körper ohne Herz existiren kann, so ist es auch im Kleinen in der Zelle; Kern und Protoplasma gehören eben zusammen. Aber auch der erstere Grund ist nicht stichhaltig, das Spermatosoma ist als solches überhaupt nicht entwicklungsfähig, in ihm ist die Substanz der Zelle auf das kleinst mögliche Maaß reducirt, gewissermaßen eingedickt, und es muß immer erst durch Completirung von den Reservestoffen des Eies her ergänzt werden, ehe es in die Entwicklungsthätigkeit eintreten kann. Ich möchte die Meinung vertreten, daß die oft so complicirten Zellstructuren secundären Zwecken dienen, während die beiden Grundkräfte gleichmäßig die ganze Masse der Energide durchdringen und auch in jedes neue Theilchen, welches bei der

kleinen Quellen, welche von allen Seiten zusammen kommen; sie sind so schwach, daß geringe Störungen genügen, um eine einzelne derselben zu verstopfen und verloren gehen zu lassen. Haben sich aber ihrer viele in gleich gerichtetem Lauf zu einem größeren und immer größeren Fluß gesammelt, dann ist an eine Abdämmung nicht mehr zu denken. Von allen Seiten kommen vielleicht neue Nebenflüsse dazu, während vom ursprünglichen Wasser ein Theil versickert oder verdunstet und ganz verschwindet. Stellt man sich die Sache so vor, dann kann man sich auch erklären, wie oft der Enkel weniger dem Vater als dem Großvater gleicht und wie gelegentlich die Eigenschaften und Formen weit zurückliegender Geschlechter in einem Nachkommen wieder auftauchen (Ruckschlag.) Es braucht nur eine geringe Beimischung in dem Strom der formativen Kraft, welche sonst ohne Einfluß nebenher läuft, durch günstige Nebenbedingungen veranlaßt, wieder stärker hervorzutreten. Ein Beispiel mag zeigen, wie etwa die Umwandlung einer Thier-species vor sich gegangen sein mag. Ein Thier sucht sich seine Nahrung in der Erde und gräbt zu diesem Zweck mit den vorderen Extremitäten emsig. Die Palmarfläche wird schwierig, die ganze Hand durch trophische und mechanische Reize breit und plump, wie bei einem Handarbeiter. Die formative Kraft wird im Einzelfall kaum merklich beeinflußt. Nun geschieht aber durch viele Generationen hindurch immer das gleiche, die kleinen Quellen der Einzelfälle wachsen zum Fluß heran, die formative Kraft ist durch cumulirte Vererbung von den Ahnen beider Seiten her soweit modificirt und einseitig verstärkt, daß sie nun bei jedem neuen Individuum ohne Weiteres schaufelförmige Vordertreibe erzeugt. Da diese aber integrierende Theile des Körpers sind und diese letzteren wieder sich gegenseitig beeinflussen, und in ihrer Bildung harmonisch in einander greifen, wie das Raderwerk einer Maschine, so ist allmählig das Armskelet, sind die Muskeln der Thätigkeit angepaßt und das Thier kann seine Vorderextremitäten zuletzt kaum mehr zu etwas anderem brauchen, wie zum Graben. Es hat deshalb seine Thätigkeit ganz in den schützenden Boden hinein verlegt und lebt in Gängen, in welche niemals das Licht des Tages scheint. Die Augen werden nicht mehr gebraucht, sie atrophiren im Wechsel der Generationen und bilden zuletzt kleine kaum stecknadelkopfgroße Organe, welche nur äußerst unvollkommen — wenn überhaupt — funktioniren. Die kleinen Quellen waren immer spärlicher und spärlicher geflossen, und der ursprüngliche Antheil an dem Fluße versickert mehr und mehr; man glaubt den Zeitpunkt schon absehen zu können in welchem er ganz verschwunden sein

Verzeichnis der neugewählten Mitglieder d Kgl. Gesellschaft

Die Gesellschaft wählte zu ordentlichen Mitglie
in der philologisch-historischen Klasse

am 1. Mai 1897

Herrn Georg Kaibel hier,

am 17. Juli 1897

Herrn Richard Pietschmann hier.

Die allerhöchste Bestätigung dieser Wahlen durch Sein
jestät den König erfolgte am 31. Mai und am 19. August 1

Am 17. Juli 1897 erwählte die Kgl. Gesellschaft zu ko
pondirenden Mitgliedern

in der mathematisch-physikalischen Klasse

Herrn Wilhelm von Bezold in Berlin,

in der philologisch-historischen Klasse

Herrn Max Rieger in Darmstadt.

Ihrem auswärtigen Mitgliede, Herrn Theodor Mommsen in Charlottenburg sendete die Kgl. Gesellschaft zu seinem achtzigsten Geburtstage folgende Adresse:

Verehrter Herr College!

An dem Tage, da Nahe und Ferne mit festlichen Wünschen vor Ihnen erscheinen, dürfen wir nicht fern bleiben, die wir in mehr als einem Sinne das Recht haben Sie den Unseren zu nennen, Alle als den Genossen unsrer Gesellschaft, aber die Einzelnen aus eigenem Gefühl, heiße es Bewunderung, Pietät, Freundschaft, Liebe. Nicht Glück zu wünschen kommen wir (was ließe sich der Summe Ihres Lebensglücks hinzu denken?), wir kommen zu gratuliren im römischen Sinne, das heißt Ihr Glück zu preisen und ein gutes Omen an Ihrem Geburtstagstische zu sprechen.

Wir reden nicht von Ihren Werken. Die Arbeit Ihres Lebens liegt vor den Augen der Welt. Wer sich mit Recht und Verfassung, Geschichte und Kultur der römischen Welt bis tief ins Mittelalter hinein befaßt, der weiß daß Sie seinem Weg die Richte geben; wenn er die Geschichte seiner Wissenschaft kennt, so weiß er daß Ihr Geist die Brücken gebaut und die Wege durch den Fels gebrochen hat, auf denen Philologie, Geschichte und Rechtsgeschichte sich begegnen und zur Einheit gelangen konnten. Nicht nur die Wissenschaft rühmt sich Ihrer Werke. Wenn einmal die Geschichte die Summe dessen ziehen wird, was dies halbe Jahrhundert für die deutsche Litteratur geleistet hat, so wird Ihr Name in vorderster Reihe stehn. Wie Ihr Geist so Ihre Hand. Für ein Jahrhundert liegt das Material bereit, zu dessen Bereitung Sie die Arbeit organisirt und wie Herakles unter den Sterblichen mitgearbeitet haben.

Nicht nur die Fülle Ihrer Thaten bedenken wir heut; mit ihnen verbunden ist die sittliche Kraft, deren Wirkung alle verspürt haben, die einmal gemeinsame Arbeit in Ihren Kreis geführt hat. Der Muth, der keiner Arbeit ausweicht, die Demuth, die

keine Arbeit verschmäht, der Fleiß, der keine halbe Arbeit kennt, die Pflichttreue, die zuerst sich selbst opfert, die Wahrheitsliebe, die nur durch Arbeit zum Ziele zu gelangen denkt — daß in den unscheinbaren Gelehrtentugenden die ganze Kraft und Gewähr der Forschung liegt, haben Unzählige aus Ihrem Beispiel gelernt und werden Unzählige aus Ihren Schriften lernen. Wie der römische Feldherr, der alle seine Schlachten gewonnen hatte und in allen zugleich sein tapferster Soldat gewesen war, so blicken Sie auf die lange Strecke durchlaufenen Weges zurück.

Sie sitzen nicht mit Ihren achtzig Jahren auf einem Ehrensessel der Wissenschaft und nicken mit ambrosischen Brauen. Die Hallen der Wissenschaft kennen Ihren Tritt wie vor vierzig Jahren und jede frisch herankommende Generation lernt ihn kennen. Sie halten gute Polizei in den Gebieten, über denen Sie walten, und Jahr um Jahr beleben Sie den Gang der Wissenschaft durch neue Werke, die das Leben eines Andern auszufüllen hinreichen könnten. Noch steht Ihnen die Sonne hoch und Historie und Philologie brauchen noch nicht die Zeit zu fürchten, da sie einmal ohne Ihre lebendig wirkende Gegenwart werden leben müssen. Moge die Zeit ferne und das kommende Jahrzehnt ein leuchtender Abend Ihres Lebens sein.

Göttingen, den 27. November 1897.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu
Göttingen.

Preisaufgabe
der
Wedekindschen Preisstiftung
für Deutsche Geschichte.

Der Verwaltungsrath der Wedekindstiftung macht hierdurch wiederholt gemäß den Ordnungen der Stiftung vom 14. März 1896 § 12 die Aufgabe bekannt, die für den Zeitraum 1896—1901 unterm 14. März 1896 gestellt ist.

Der Verwaltungsrath verlangt:

eine archivallisch begründete Geschichte der innern Verwaltung des Kurfürstenthums Mainz unter Emmerich Joseph (1763—1774) und Friedrich Karl Joseph (1774—1802). Besonderer Werth wird auf die Ermittlung der Theilnahme von Johannes Müller gelegt.

1. **Form und Einsendung der Bewerbungsschriften.** Bewerbungsschriften müssen vor dem 1. August 1900 an den Direktor des Verwaltungsraths der Stiftung eingesandt werden und aller äußern Zeichen entbehren, an welchen die Verfasser erkannt werden können. Jede Schrift ist mit einem Sinnspruche zu versehen, und es ist ihr ein versiegelter Zettel beizulegen, auf dessen Außenseite derselbe Sinnspruch sich befindet, während inwendig Name, Stand und Wohnort des Verfassers angegeben sind.

2. **Preisgericht.** Das Preisgericht besteht aus dem Verwaltungsrathe der Stiftung und sovielen von ihm aus den übrigen Angehörigen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften, den ordentlichen, den auswärtigen Mitgliedern und den Correspondenten, hinzu erwählten anerkannt sachkundigen und unparteilichen Männern, daß die Gesamtzahl sieben ist. Die Mitglieder des Preisgerichts können nicht an der Bewerbung Theil nehmen. Die übrigen Mitglieder der Königlichen Gesellschaft dürfen sich wie jeder andere um den Preis bewerben.

3. **Urtheil.** Das Urtheil des Preisgerichts wird am 14. März 1901 in einer Sitzung der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften bekannt gemacht und in deren „Nachrichten“ in der Abtheilung: Geschäftliche Mittheilungen veröffentlicht.

4. **Preis.** Der Preis beträgt 3300 Mark und muß ganz oder kann gar nicht zuerkannt werden. Ist der Verfasser der Preisschrift bereits verstorben, so fällt der Preis seinen Erben zu.

Der Verfasser der gekrönten Schrift oder dessen Erben werden noch besonders durch den Direktor von dem ihnen zugefallenen Preise benachrichtigt und können diesen bei der Königlichen Universitätskasse zu Göttingen auf Anweisung des Direktors gegen Quittung erheben.

5. **Druck der Preisschrift.** Die gekrönte Schrift geht in das Eigenthum der Stiftung für diejenige Zeit über, in welcher dasselbe den Verfassern und deren Erben gesetzlich zustehen würde. Der Verwaltungsrath wird dieselbe einer Buchhandlung in Verlag geben oder auf Kosten der Stiftung drucken lassen.

Der Ertrag der ersten Auflage, welche ausschließlich der Freixemplare höchstens 1000 Exemplare stark sein darf, fällt dem verfügbaren Kapitale der Stiftung zu, da der Verfasser den erhaltenen Preis als sein Honorar zu betrachten hat. Wenn indessen jener Ertrag ungewöhnlich groß ist, d. h. wenn derselbe die Druckkosten um das Doppelte übersteigt, so wird die Königliche Gesellschaft auf den Vortrag des Verwaltungsrathes erwägen, ob dem Verfasser nicht eine außerordentliche Vergeltung zuzubilligen sei.

Findet die Königliche Gesellschaft fernere Auflagen erforderlich, so wird sie den Verfasser oder, falls er nicht mehr leben sollte, einen andern dazu geeigneten Gelehrten zur Bearbeitung derselben veranlassen. Der reine Ertrag der neuen Auflagen soll sodann zu außerordentlichen Bewilligungen für den Verfasser, oder falls er verstorben ist, für dessen Erben und den neuen Bearbeiter nach einem von der Königlichen Gesellschaft festzustellenden Verhältnisse bestimmt werden.

Jede von der Stiftung gekrönte und herausgegebene Schrift wird auf dem Titel die Bemerkung haben:

von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen mit einem Wedekindschen Preise gekrönt und herausgegeben.

6. **Freiexemplare.** Von den Preisschriften, die die Stiftung herausgibt, erhält der Verfasser zehn Freiexemplare, der Verwaltungsrath ebenfalls zehn zu freier Verfügung.

7. **Zurückforderung nicht gekrönter Schriften.** Die Ver-

asser der nicht gekrönten Schriften können dieselben unter Angabe ihres Sinnspruches und Einsendung des etwa erhaltenen Empfangsscheines innerhalb eines halben Jahres zurückfordern oder zurückfordern lassen. Sofern sich innerhalb dieses halben Jahres ein Anstand ergibt, werden dieselben am 14. October von dem Direktor den zur Empfangnahme bezeichneten Personen portofrei gesendet. Nach Ablauf dieser Frist ist das Recht zur Zurückforderung erloschen.

Göttingen, den 10. December 1896.

der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung.

Bericht
über eine Reise durch Columbien und Venezuela
von

Prof. Dr. Otto Bürger,
Privatdozenten in Göttingen.

I. Im Westindischen Archipel.

Seit Herbst 1895 hatte ich für eine Reise in die columbianischen Anden gerüstet, welche dem Studium wirbelloser Land- und Süßwasserthiere mit besonderer Berücksichtigung ihrer vertikalen Verbreitung gewidmet sein sollte.

Nachdem mir sowohl die Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin als auch die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen namhafte Unterstützungen zugesichert hatten, durfte ich Ende Sommer 1896 an die Abreise denken.

Ich brach unter besonders günstigen Auspicien auf, denn ein junger Landwirt, welcher zu Göttingen außer Fachstudien lebhaft zoologische Liebhabereien pflegte, wünschte sich mir anzuschließen und schiffte sich mit mir am 13. Sept. an Bord der „Valdivia“, eines Dampfers der Hamburger Packetfahrt, ein.

Wir verließen Hamburg abends. Die Lichter von Blankenese waren die letzten heimathlichen Scheidegrüße, der folgende Morgen fand uns auf hoher See.

Am 16. September landeten wir in Havre, und am 1. October befanden wir uns nach glücklicher Fahrt im Bereich des Westindischen Archipels.

Der Tag war herrlich, der Himmel wolkenlos blau, und jedes der Eilande, an denen wir vorüberfuhren, deuchte uns so überaus malerisch, daß wir am liebsten schon jetzt begonnen hätten, die uns begegnenden Bilder mit der Camera festzuhalten.

Gegen Mittag ankerten wir in dem schönen Hafen von St. Thomas, welcher von der gleichnamigen, amphitheatralisch an grünen Bergen aufgebauten Hauptstadt umrahmt wird.

Wir hatten Zeit genug, um an Land zu gehen, und da wir begierig waren, eine Stichprobe auf die Tropenfauna zu machen, nahmen wir Netz und Ketacher mit uns. Im Westen tritt an die Hafenbucht ein Wäldchen von Palmen heran, welches viele kleine Brackwasser-Tümpel beschattet. In ihnen wimmelt es von Krebsen, und auf dem sandigen Boden schreckten wir mit jedem Schritt Eidechsen auf. Uns waren sie zu flink zum Greifen, aber einige Negerknaben, welche bald neugierig herbeiliefen, wußten sie sehr geschickt und sicher mit Schlingen aus Graßhalmen zu fangen. Wir erstiegen auch noch die nächsten Hügel, und mit Sonnenuntergang waren unsere Sammelbüchsen ziemlich gefüllt.

St. Thomas ist heute gegen früher eine stille Stadt, denn es hat aufgehört der Stapelplatz für die westindischen Inseln zu sein, seitdem die größeren eigene direkte Verbindungen mit Europa oder Nordamerika besitzen. Viele Waarenhäuser stehen leer und sind im Verfall begriffen. Die Insel selbst ist wenig fruchtbar.

Es war Nacht, als wir wiederum der „Valdivia“ zusteuerten. Das Meer leuchtete, so daß die Ruder weiß erglänzten, und die Fische, welche uns begleiteten, silberhell schimmerten.

Den ganzen folgenden Tag fuhren wir an Portorico entlang, dessen Gebirgscontouren uns reiche Abwechslung gewährten.

Am 3. October mit Sonnenaufgang lagen wir vor St. Domingo. Die Küste fällt völlig steil ab und macht den Eindruck einer 10 – 15 m hohen Mauer. Wir sehen über sie hinweg auf eine ausgedehnte Ebene, welche in weiter Ferne durch die imposanten Gebirge von Haïti abgeschlossen ist. Die Stadt tritt unmittelbar an die Küste heran, die alten, massiven spanischen Forts contrastieren seltsam mit den luftigen Bretterwohnungen der farbigen Bürger, welche mich lebhaft an die Buden erinnerten, die sich in manchen Städten die Einwohner zur Zeit des Schützenfestes auf ihrer Festwiese zum vorübergehenden Aufenthalt aufschlagen.

Wir gewannen den Zugang zur Insel durch den Rio Ozama mittels Boot erst nach langer mühsamer Fahrt, da die Brandung eine überaus starke ist. Dann durchschritten wir die Stadt nach Norden zu und gelangten hier in eine Gartengegend, welche an üppiger Fruchtbarkeit wohl ihresgleichen sucht.

Auch die Thierwelt habe ich, soviel sie sich in wenigen Stunden dem Auge erschließt, nur an wenigen anderen Orten in solch bunter Reichhaltigkeit wieder gefunden. Fast unter jedem Stein haben sich Gehäuse- und Nacktschnecken zurückgezogen; wo sich ein morscher Baumstamm vorfindet, bildet er, wenn er nicht von

Ameisen occupirt ist, die Wohnung von Krebsen, unter denen uns besonders einige Einsiedlerkrebse auffielen, welche in Häusern mariner Schnecken staken, die sie sich dreiviertelstundenweit vom Strande geholt haben mußten. Die Sträucher waren mit zahlreichen Insecten besetzt, und fortgesetzt kreuzten unseren Pfad prächtige Schmetterlinge.

Wie oft und schmerzlich habe ich an diese Fülle zurückgedacht, die wir so wenig ausbeuten durften, wenn mich später die Umstände zuweilen Tage lang an Orten festhielten, wo die Fauna aus einigen Schaben zu bestehen schien!

Was in St. Domingo an Bauwerken hervorragend ist, stammt aus spanischer oder französischer Zeit. Wir weilten auch in der Cathedrale am Grabe des Columbus, freilich mit geteilter Andacht, da unser priesterlicher Mentor unsere historischen Bedenken wegen der wirklichen Ruhestatt der Gebeine des großen Entdeckers nicht zerstreuen konnte.

Nunmehr nahm unser Schiff einen fast genau südlichen Curs und am 3. Tage, nachdem wir St. Domingo verlassen hatten, tauchten, über die Wolken hinaus ragend, in starren, zackigen Umrissen schwarzblau die Häupter der Cordilliere von Venezuela auf. Gegen Abend lagen wir dem Festlande bei La Guayra, diesem landschaftlich wunderbaren Hafen, gegenüber.

Noch traf die Sonne die weißgetünchten niedrigen Häuser mit mit den platten Dächern, die wie Schwalbennester an die steilen Bergwände angeklebt erscheinen und sich am schmalen Strande hinziehen eine einzige nach dem Meere offene Straße bildend.

Wir verfolgen den Saum der Klüste weit nach Osten. Etwa eine halbe Stunde entfernt schiebt sich das zerfallene Gemäuer eines palastartigen Gebäudes ins Meer hinein vor und darüber hinaus eine kleine Ortschaft, von Bäumen und Sträuchern umbegt; erst in blauer Ferne hemmt den Blick ein schroffes Vorgebirge. Im Westen der Stadt begleitet ein Hain von Cokuspalmen den Strand. Die Gipfel der Berge streifen die Wolken. Die Abhänge der Gebirge sind fast kahl. Nur übermannshohe Cacteen bilden Gruppen; indes aus den Schluchten quillt üppiges Buschwerk hervor.

La Guayra ist einer der heißesten Plätze Westindiens. Aber obwohl am anderen Tage die Sonne mit voller Glut sich entfalten konnte, trat ich einen Spaziergang am Strande entlang an. Ich ertrug die Hitze wunderbar gut. Was mich jedoch deprimierte, war die trostlose Armut an Insecten und sonstigen mir am Herzen liegenden Geschöpfen. Die Hitze läßt sie nicht aufkommen. Es

ist zu trocken. Auch unter Steinen und in den Spalten der Felsen erhält sich die Feuchtigkeit nicht. Es fehlt auch vollständig an zartblättrigen Gewächsen. In dem spärlichen Schatten, welchen die Cokuspalmen spenden, wird das Thierleben kaum reicher.

Das bewog mich den zweiten Tag, welchen wir noch in La Guayra verbringen mußten, Carácas zu besuchen.

In kaum zwei Stunden befördert uns die Bahn, eine englische Gründung, nach der 900 m hoch gelegenen Hauptstadt hinauf. Welch wunderbare Fahrt! Viermal windet sich der schmale Schienenstrang um Vorgebirge herum, und ebenso oft eröffnet sich uns wieder, immer höher ansteigend, die Aussicht aufs Meer. Dann dringen wir ins Gebirge hinein. Auf schmalen Saumpfaden gleiten wir an seinen steilen Abhängen hin und rollen donnernd über Brücken, die enge, oft unabsehbar tiefe Schluchten überwölben. Wir befinden uns inmitten einer grandiosen Gebirgsscenerie. Die Gebirgshänge sind in mittlerer Höhe mit dichtem Gestrüpp bekleidet. Die Büsche strecken ihre oft blütenvollen Zweige fast bis in unsere Fenster, aus den Abgründen streben riesenhafte, schlanke, weißrindige Baumstämme mit dünn belaubten Kronen empor, und an den steilsten und sonnigsten Hängen erhebt sich der gewaltige Säulencactus. Wo sich ein Wärterhäuschen befindet, ist ein kleines Gärtchen angelegt, und, notdürftig von einem Rinnsal bewässert, gedeihen darin einige Bananen. Oefters kreuzen wir einen Pfad, den alten Aufstieg, der auch heute noch nicht verlassen ist, denn wir begegnen Karavanen von schwerbeladenen Maulthieren.

Die Aussicht auf das Plateau von Carácas öffnet sich plötzlich, und ehe wir noch Zeit finden, uns in sie zu vertiefen, sind wir am Ziele angelangt.

Carácas ist die prächtigste Stadt, welche ich in Südamerika kennen gelernt habe. Wohl wiegen in der Peripherie die einstöckigen Häuser aus ungebranntem Lehm vor, aber meist haben sie einen hellen Anstrich und erscheinen sauber gehalten; im Centrum indessen, im Bereich der Plaza Bolívar überrascht uns eine ganze Reihe stilvoller und imposanter Paläste, deren Facaden aus weißem Sandstein oder selbst Marmor abends, wo ich sie im vollen Mondlicht sah, geradezu zauberhaft wirkten.

Es giebt einen Hügel in der Nähe des Bahnhofes, welcher eine Kirche trägt und parkartige Anlagen, dessen Besuch mir wegen eines zoologischen Gartens, der dort im Entstehen begriffen ist, empfohlen wurde. Ich habe ihn bestiegen, freilich ohne etwas Menagerieartiges entdecken zu können, dagegen wurde ich durch

den wundervollsten Blick über die weitausgedehnte Stadt belohnt. Sie liegt fast völlig eben, in ihrer Entwicklung nach Osten strebend, wo ein breites fruchtbares Thal sich meilenlang ausdehnt. Prächtig nehmen sich auch von unserem erhöhten Standpunkte die öffentlichen Bauten und die vielen Kirchen aus, aber sie vermögen unser Auge nicht abzuhalten, immer wieder zu der gewaltigen Gebirgscoulee hinüber zu schweifen, welche das Meer verdeckt. Sie und das Gewirr von Bergzügen im Süden bestimmen dem Character von Carácas, der mir in allem Sonnen- glanze ein düsterer schien.

Ich stieg auch noch ein wenig die nordwärts gelegenen Höhen hinan. Sie sind im ganzen kahl und von wenige Meter breiten aber 10 bis 15 Meter tiefen Schluchten mit völlig senkrechten Wänden durchrissen, die im Augenblick kein Wasser führten. In manchen, grabenartig flacheren hat sich eine üppige Vegetation entwickelt, und aus diesen und einer Caffeeplantage, die sich in der Nähe der Stadt an einem Bache ausdehnt, gewann ich auch eine kleine zoologische Ausbeute.

Gerne hätte ich meinen Weg von Carácas nach Valencia fortgesetzt, um eine der bedeutendsten deutschen Unternehmungen, die Bahn, welche beide Städte verbindet, kennen zu lernen. Sie soll das Großartigste sein, was an Gebirgsbahnen in Südamerika geleistet ist, und nicht allein ihre kühne Ausführung im ganzen wird gerühmt, wo man hinhört, sie hat sich einen Namen wesentlich mit durch die formgefällige und heitere Anlage der den Schienenstrang begleitenden Bauten — auch der geringsten — gemacht. Dieser Zug des Deutschen, auch im Nebensächlichen noch etwas zu leisten, war dem Südamerikaner zwar ein wenig verblüffend, aber er lernte ihn schätzen.

Als ich Carácas verließ, erfüllte mich Bewunderung für den Mann, welchem die Hauptstadt fast allein ihr heutiges Aussehen verdankt. Mögen ihre Bewohner die Denkmäler geschleift haben, welche sich ihr langjähriger Dictator und Präsident Guzman Blanco nach Despotenart vorsorglich selbst errichtete, sein Andenken wird unvergeßlich bleiben in den pomphaften Bauten, die uns entzückten, und vor allen in der günstigen Entwicklung des Wohlstandes, die seine liberalen Grundsätze und vor allen Dingen seine Maßregeln für eine Sanirung der Finanzen einleiteten, die in der in Südamerika einzig dastehenden Vollgültigkeit des Geldes für den Fremden freilich herbe zum Ausdruck kommt.

Ueber Nacht hatten wir Puerto Cabello erreicht. Die Gebirge weichen einige Kilometer vom Strande zurück, der mit

dicthem Buschwerk bedeckt ist, daß sich in Mangrovendickicht ins Meer hinein fortsetzt.

Unserem Ankerplatz gegenüber liegt der öffentliche, wohlgepflegte Garten, den wir durchschreiten, um in die Stadt zu gelangen, in welcher der Handel eine viel größere Entwicklung genommen hat, wie in La Guayra, wo ihn Carácas festhielt. In den dem Hafen benachbarten Straßen von Puerto Cabello grenzt Store an Store, und die vielen ausländische Namen tragenden Firmenschilder sprechen für ihre Bedeutung.

Puerto Cabello ist so heiß wie La Guayra, vielleicht aber noch ungesunder als dieses, da das gelbe Fieber nur selten ganz erlischt. Deshalb haben sich die Europäer eine Villenkolonie etwa 6 km vom Hafen entfernt am Fuße des Gebirges gegründet, wohin sie sich nach des Tages Arbeit und Hitze allabendlich zurückziehen. Es ist das liebliche St. Esteban. Ich machte mich nachmittags dahin auf, um für die Nacht die Kühle des Urwaldes, die mich dort umfassen sollte, zu genießen.

Man durchschneidet Puerto Cabello, welches tief gebaut ist, und tritt in eine Ebene hinaus, in der nur hartblättriges und stachliches Gestrüpp gedeiht. Hin und wieder gaukelt ein unserem Citronenfalter ähnlicher Schmetterling oder eine Danais an uns vorüber, oder ein schwirrendes Geräusch lenkt unseren Blick zu einem Blütenstrauch, vor dessen Blumenkelchen ein Colibri sich sekundenlang in der Schweben hält, Eidechsen und Heuschrecken huschen über den Weg, aber sonst herrscht dieselbe Armut an Thieren, wie am Strande von La Guayra.

Ein durchdringender Geruch kommt uns an, und rauschend fliegt ein Schwarm schwarzer Vögel zu einem Baume auf; wir sind bei den Schlächtereien angelangt, welche von Hunderten von Aasgeiern (Gallinazos) auf Abfälle kontrolliert werden.

An dem Hügel, welchen wir bald hinansteigen, die Straße nach Valencia einschlagend, die St. Esteban durchschneidet, lehnt der Friedhof; wir ruhen an seiner Pforte aus, wo schon Wanderer sich niedergesetzt haben. Es ist wiederum ein köstlicher Ort zum Träumen. Kein Vogelschrei unterbricht die feierliche Stille, und auch unsere Genossen pflegen ganz der Ruhe, um sich für das kurze, aber schattenlose Wegstück, das sie noch von der Stadt trennt, zu stärken. In der Ferne glitzert das Meer, und die Ebene, in welcher sich die Stadt behaglich ausdehnt, nimmt sich mit ihren Palmengruppen reizvoll und einladend aus, aber uns erinnern die unabsehbaren Gräberreihen in unserem Rücken an das tödliche Gift, das sie aushaucht. Nach einer ge-

ringen Steigung fällt unser Weg in ein Thal ab, und mit einem Male ist das Vegetationsbild ein anderes. Die Agave und der Cactus sind verschwunden. Ueppig grüne Hecken, von Winden durchwuchert, begleiten den Pfad und umhegen Felder von Reis und Mais. Weichen wir vom Wege ab, so gerathen wir in sumpfiges Terrain, bis uns ein breiter Bach zur Umkehr zwingt. Aus Beständen von lichtgrünen Bananen und dunklen Caffeebäumen lugen die Gehöfte des Tropenbauers hervor: lustige Hütten, mit Palmenblättern und Rohr gedeckt und vergittert. Kleine, magere, schwarze Schweine tummeln sich mit braunen, nackten Kindern und einem Volk von Hühnern vor dem pfortenlosen Einlaß.

Um uns fliegt und kriecht es. Wo wir das saftige Laub schütteln, fallen in unseren Fangschirm Käfer, Wanzen, Heuschrecken, Schaben, Tausendfüßler, Spinnen und Schnecken, und unter Steinen und modernem Holz ziehen wir Würmer hervor.

Im Sammeleifer hatte ich nicht bemerkt, daß die Sonne inzwischen tief gesunken war. Da kreuzte schon der Abendbote unter den Morphiden, die blaue Kaligo, meinen Weg. Ich beschleunigte meine Schritte. Mit der Dämmerung trat der Weg in den Wald ein, und im Zwiellicht erreichte ich Villen mit prachtvollen Gärten, in Ausschnitten des Urwaldes so versteckt gelegen, daß auch die benachbarten dichte Baummassen scheiden. Es ist St. Esteban. Ich fragte mich nach dem Hause des Agenten der Hamburger Packetfahrt, um mich bei meinen Landsleuten nach den Hotelverhältnissen zu erkundigen. Es gab kein Gasthaus, und ich ließ mich nicht lange nötigen, über Nacht Gast des Herrn Tams zu bleiben. Der Abend auf der Veranda war köstlich. Der Urwald begann sein tausendstimmiges Concert, in dem das schrille Lärmen der Cikaden mich nur in der ersten Viertelstunde etwas erregte. Herr Tams war so freundlich, mich die Anfangsgründe Südamerikanischer Lebensweisheit zu lehren.

St. Esteban ist wiederholt von Naturforschern aufgesucht worden und bietet namentlich für den Lepidopterologen ein überaus reiches Feld, welches Herr Starke, ein eingeborener Deutscher, seit Jahren ausbeutet. Aber auch für Geschöpfe, welche stete Feuchtigkeit lieben, sind günstige Existenzbedingungen vorhanden, da ein nie versiegender Bach Wald und Ort durchfließt. Mit günstigem Erfolge sind hier Fledermäuse, Vögel, Schnecken und Spinnen von Spezialisten in den letzten Jahren gesammelt worden, und jüngst war ein Forscher hier anwesend gewesen, um die *Pipa dorsigera* zu studieren.

Ermüdende Ausmärsche oder Ritte fallen fort. Verläßt man

die Wohnung, so tritt man in den Urwald, in dessen Schatten man für Stunden auf der Straße nach Valencia, ins Gebirge aufsteigend, wandern kann.

Am folgenden Morgen kehrte ich wiederum zu Fuß nach dem Hafen zurück, und abends brachen wir nach Curaçao auf. Wir lernten eine ziemlich flache und sehr trockene Insel kennen, welche ihren Wohlstand, den die Hauptstadt, Willemstadt, verriät, die unverkennbar holländisches Gepräge besitzt, vornehmlich ihrem Schmuggelergewerbe nach Venezuela verdankt.

Den Zoologen überrascht die ungeheuere Menge von Pupa, welche überall am Gestrüpp der niedrigen Hügel haften, die vom Strande aufsteigen. Sie hielten ihre Sommerruhe.

II. Von Barranquilla nach Honda.

Zwei Tage später grüßten uns die Schneegipfel der Sierra Nevada von Santa Marta, und nach einer Nacht sahen wir uns am 14. October der columbianischen Küste bei Sabanilla, unserem vorläufigen Endziel, gegenüber. Sie überraschte uns durch ihre Lieblichkeit. Eine Hügelkette senkt sich zum Meere binab, die einen üppigen Wald trägt, in dem frische Wiesen eingestreut sind. Das mannigfache Grün des Tropenwaldes tritt in dem hellen Morgensonnenschein prächtig hervor.

Wir nahmen herzlichen Abschied von dem Schiffe, das uns vier und eine halbe Woche beherbergt hatte, und noch am selben Morgen führte uns eine Eisenbahn nach dem einige Stunden entfernten, am Magdalena gelegenen Barranquilla.

Sabanilla ist kaum mehr als ein geographischer Begriff, denn es wird nur durch wenige Lehmhütten repräsentiert. Die eigentliche Hafenstadt ist Barranquilla, welche sich trotz ihrer vom Meere abgerückten Lage — der Zugang durch den Magdalena hat sich fortgesetzt ungünstiger gestaltet — zur commerciell bedeutendsten überhaupt von Columbien entwickelt hat.

Der Schienenstrang führt zunächst am Meere entlang, und wir sehen, wie der Wald des Strandes sich in Mangrovendickicht fortsetzt, dann dringen wir tiefer in den Wald ein, welcher öfters in Weiden verwandelt ist, die sorglich durch Gitter umfriedigt sind. Sie nähren einen spärlichen Rindviehbestand. Einige Riesen von Eidechsen fliehen aufgescheucht von den Geleisen, und Schmetterlinge begleiten unseren Zug, gelegentlich in unser Abteil hinein flatternd.

Zur Zeit des zweiten Frühstücks (Almuerzo) erreichen wir Barranquilla und werfen uns in einen der vielen an dem primitiven Bahnhof bereitstehenden Fiaker nach dem „Hotel Suiza“ fahrend, das von Schweizer Damen geführt wird.

Wir nahmen das Mahl ein, welches so etwa nach europäisch-columbianischer Art bereitet war, und an dem uns das Beste der große Fächer dünkte, welcher der internationalen Tischgesellschaft Kühlung zuführte. Am meisten überraschte uns der Nachtmisch: Chokolade mit ziemlich frischen Käseschnitten. Der Kenner taucht dieselben in das sehr süße Getränk ein.

Dank der freundlichen Hilfe, welche uns das deutsche Haus leistete, bei welchem wir durch die deutsche Bank accreditiert waren, erledigten sich unsere geschäftlichen Angelegenheiten rasch und zufriedenstellend. Obwohl nur 150 kg Passagiergepäck zollfrei sind, sofern es sich nicht um Waaren handelt, wurde mir auch ein bedeutendes Uebergewicht nicht berechnet, und schließlich auch der Import meiner Büchse gestattet, obwohl im allgemeinen jede Waffeneinfuhr verbindert wird. Es ist dies eine sehr streng durchgeführte Maßnahme der herrschenden clerikalen Regierung, die mir gegenüber wohl nur infolge der Empfehlungen nicht zur Geltung kam, mit denen ich mich bei dem columbianischen Generalkonsulat in Hamburg versehen hatte.

Schon am folgenden Tage sollte die „Barranquilla“, ein Dampfer, der sich eines besonders guten Renommées erfreute, den Magdalena hinaufgehen und ich beschloß sofort, ihn zu benutzen, da ich mir um Barranquilla herum keine bedeutenden zoologischen Erfolge versprach. Indessen war ich im Zweifel, wie weit ich gehen sollte, und zog, wo immer möglich, Erkundigungen über einen Platz ein, der am mittleren Magdalena gelegen, sich durch waldige Umgebung, leidlich gesundes Klima und die Möglichkeit einer bescheidenen Unterkunft und Verpflegung für meine zoologischen und menschlichen Bedürfnisse eigne. Leider waren die Auskünfte derart widersprechend und ungenau, daß ich es für das Beste hielt, fürerst soweit wie möglich, nämlich bis Honda in das Land einzudringen.

Barranquilla ist heiß, aber trotz seiner niederen Lage gesund. Vielleicht verdankt es diesen Vorzug dem Sande, in dem man noch ebenso schultief in den Straßen wadet, wie zu den Zeiten von Thielmanns und Hettners.

Die Stadt macht trotz ihres bedeutenden Handels, und trotzdem sie sogar von einer Pferde- oder richtiger Maulthierbahn durch-

zogen wird, einen stillen Eindruck. Wir vermissen ein Straßenleben, Schaufenster und Restaurants.

Am Marktplatz ragen einige stattliche massive Bauten mit deutlich romanischen Anklängen aus spanischer Zeit auf; hier hat einst ein Springbrunnen inmitten überaus zierlich abgezierter Blumenanlagen geplätschert, die nun, da sie verwildert sind, um so zerzauster aussehen. An den Straßen wechseln Häuser und mit Schilf gedeckte Hütten. Jene sind gelegentlich zweistöckig oder zeigen einen besonderen Schmuck in ein paar korinthischen Pilastern, welche die breite Pforte einfassen. Wohlthun wirken die großen Bäume, welche vor vielen Wohnungen stehen und den Straßen öfters den Austrich einer Allee geben.

Den Abend verbrachten wir im Deutschen Club, wo wir Gelegenheit hatten, die jungen Mitglieder der starken deutschen Colonie kennen zu lernen. Eine heitere Tafelrunde bei Schach und Scat und Löwenbräu; wie in der Heimat!

Mit einer Präcision, wie ich sie nicht erwartet hätte, sammelte die „Barranquilla“ ihre Passagiere genau zur anberaumten Stunde durch einen heulenden, langgezogenen, mehrfach wiederholten Pfiff.

Unser Consul hatte die Freundlichkeit, uns an Bord zu geleiten und vor allem das Verladen meiner Sachen zu beaufsichtigen. Ich hatte, um nicht auf offenem Deck schlafen zu müssen, zu meiner Fahrkarte I. Cl. noch den Besitz einer Cabine hinzuerkauft und war nun nicht allein in der glücklichen Lage, über ein Waschgeschirr verfügen zu dürfen, sondern auch mein wertvollstes Gepäck sicher unterbringen zu können, eine Fürsorge, die dringend geboten ist, weil zumal nachts beim Ausladen Verwechselungen häufig sein sollen, und es auch in diesen Gegenden, wo eine schwarze Mischrasse vorherrscht, an Langfingern nicht fehlt.

Bis zum Flußdampfer hatte mir mein Reisegenosse das Geleite gegeben, nun aber mußte er direct nach Europa zurück, da ihm seine übele Gesundheit die Weiterreise verbot. Schwindelanfälle, welche sich bei ihm im Westindischen Archipel mehrfach wiederholt hatten, veranlaßten uns, in Curaçao einen Arzt zu konsultieren, der dem jungen Mann dringend Umkehr anempfahl, und, so leid es mir that, es blieb nichts anderes übrig, als zu gehorchen.

Um 10 Uhr schlugen die Schaufeln des großen Hinterrades, welches unseren Dampfer treibt, auf die Fluten, wir fahren der Mitte des Stromes zu und gewinnen einen Ueberblick auf Barranquilla und seine Landschaft. Die weite sumpfige Sandebene ist

mit Gebüsch bedeckt, in denen Cokospalmen anmutige Gruppen bilden. Diesen Character bewahrt sie bis über die Mündung des Canca hinaus, welche wir erst am 2. Tage erreichen, in den Loba, einen Seitenarm des Magdalena, einlenkend, da das Hauptbett im Versanden begriffen ist.

Die Ufer sind niedrig, der Fluß ist reich an Inseln, welche mit dichtem Gestrüpp bewachsen sind. Noch wälzt der Magdalena seine gelben Wasser, auf denen schmutzige Schaumballen und Colonien breitblättriger Wasserpflanzen treiben, träge dahin.

Viel Augenweide ist fürerst nicht vorhanden; vom Gebirge sind nur an hellen Tagen die weißen Gipfel der Sierra Nevada von Santa Marta zu sehen; das war uns nicht beschieden. Nur hin und wieder taucht eine Hütte auf, und fährt unser Schiff nahe am Ufer hin, so sehen wir, daß es ein ärmlicher Bau ist, aus Lehmwänden und einem Palmenstrohdach. Eine kleine Bananenpflanzung, einige Hühner und schwarze Schweine bilden den Reichtum ihrer Bewohner, deren jüngere nackt umherlaufen.

Auch die Häuser der Städte, welche wir berühren, selbst die von Magangué, zeichnen sich nur durch einen weißen Anstrich vor den vereinzeltten Hütten aus, aber in allen erhebt sich inmitten der niedrigen Wohnungen der Menschenkinder um so mehr dominierend, groß und massiv die Kirche, streng und starr in ihren Formen, Denkmäler aus spanischer Zeit.

Wir versäumen nichts, wenn wir jetzt unser Schiff studieren. Es ist ein zweistöckiges Haus, das auf einem sehr flachen, etwa 7 m breiten und 40 m langen Kahn ruht. Der zweiten Etage ist noch ein kleiner Pavillon aufgesetzt, der Sitz des Stouermanns. Das zweite Stockwerk wird jederseits durch eine Reihe von Cabinen eingelast, zwischen denen in der Mitte Raum für einen sehr breiten Gang geblieben ist, welcher das offene Vorder- und Hinterdeck verbindet. Das Schiff ist deutsche Arbeit, das bezeugen auch die vielen Oeldruckbilder, welche den Gang zieren, Reproductionen z. B. des Salontirolers von Defregger und der Vautier'schen Tanzstunde.

Auch eine Alpenscenerie prangt hier, aber nirgends ist etwas Columbianisches oder nur Tropisches dargestellt. Das Vorderdeck dient uns am Tage zum ständigen Aufenthalt, hier ist es trotz der Schornsteine, welche es durchbrechen und des Dampfkessels, der gerade darunter ruht, am lustigsten. Das untere Stockwerk ist an den Seiten völlig offen und birgt die Maschinen und das Heizmaterial und dient außerdem als Laderaum. Zwischen den Gütern können es sich die Passagiere II. Cl. bequem machen.

Es wird nur mit Holz geheizt, das gewöhnlich zweimal am Tage vom Ufer aus ergänzt wird, wo es bis Honda die Ansiedler als unsehnlichen Nebenverdienst bereit halten.

Die Aufenthalte, welche das Verladen und besonders die häufigen Holzentnahmen verursachten, boten mir Gelegenheit, täglich einige Male sammeln zu können, und ferner war in dem oft morschen Holze, welches aufgestapelt wurde, mancher Fang an Kätern, Scorpionen und sogar Schlangen zu machen. Auch die auf dem Flusse treibenden Pflanzen lohnten eine Untersuchung ihres Wurzelwerkes. Oberhalb der Mündung des Cauca sind sie übrigens vollständig verschwunden.

Am 3. Tage wechselt die Landschaft ihren Character, wir treten in den Urwald ein. Rechts und links begrenzen den Strom nunmehr hohe, grüne Mauern, in denen wir selten eine Lücke gewahren. Wir mühen uns anfangs vergeblich, in dem Dickicht Gewächstypen zu unterscheiden. Aber allmählich löst es sich ein wenig auf. Wir erkennen als Säulen des Urwaldes Baumriesen, unseren Eichen nicht unähnlich, mit silbertarbener Rinde, die weithin leuchtet. Am Ufer zeigen sich Boskette von Bambus, es sind schlanke, oft über 10 m hohe Stämme, welche bei zierlicher Verzweigung ein überaus zartes, helles Laub besitzen, dann folgen Gebüsche lanzettblättriger Platanillos und dazwischen niedrige Palmen mit langen Wedeln, deren Ansatz fast bis zum Boden niederreicht. Aber überall bilden Schlinggewächse ein unentwirrbares Geflecht, bald überschwere Perücken erzeugend, welche sich bis zum Wasserspiegel niedersenken, bald graziöse Guirlanden, die sich von Baum zu Baum ziehen. Aber weit über das Walddickicht hinaus, alles überragend, sind andere Palmen aufgeschossen, deren Kronen frei über dem Urwald zu schweben scheinen.

Das Auge weidet sich an dem mannigfachen Grün, aber vergebens sucht es nach Blütenbüscheln. Erst später sollte ich erfahren, daß der Urwald auch Blüten erzeugt und sogar mehrere Perioden der Blüte hat.

Nunmehr bot auch das Thierleben Unterhaltung. Der Fluß ist reicher an Sandbänken (Playas) geworden, und ihre kahlen, oft mehrere Morgen große, Flächen sind der Lieblingsaufenthalt des Spitzkrokodiles (*Crocodylus acutus*), vom Eingeborenen „Kaiman“ genannt. Die columbianischen Passagiere vergnügen sich damit, sie mit Revolvern vom Schiffe aus zu beschießen, freilich mit sehr geringem Erfolg. Auch das tödlich getroffene Krokodil wälzt sich noch in die Fluten, um in ihnen zu verenden. Wir haben verschiedene Male Kadaver derselben treiben sehen; sie waren mit

Aasgeiern besetzt. Die Gesellschaft dieser Riesenreptile — *les extrêmes se touchent!* — bilden anmutige, weiße Reiher, die sich in ihrer unmittelbaren Nähe aufpflanzen oder einberstolzieren.

Vom Walde her erschallt das rabenartige Krächzen von Papageien, die in manchen Bäumen zu mehreren Dutzenden hocken und in Zügen oder paarweis hoch in den Lüften, ewig geschwätzig, den Fluß kreuzen. Die herrlichsten unter ihnen sind die Arakan-gas mit leuchtend-roter Brust und blauen Flügeln.

Nur einmal traten wir auf eine Schaar von schwarzen Brüllaffen, welche sich in einem weitverzweigten Baum dicht am Ufer verteilt hatte, aber ein besonders seltener Anblick waren zwei anscheinend noch junge Tapire, welche auf einer Blöße weideten und uns nahe herankommen ließen.

Der Strom ist reißender geworden, sein Bett wird für den Schiffer gefährlicher wegen der treibenden Baumstämme und der wechselnden Untiefen; wir fahren nur noch am Tage und streiten häufig eine Sandbank, was uns das Knattern des Schiffsbodens, das Stoppen und tastende Suchen nach anderem Course verrät.

Die Nacht verbringen wir da, wo wir uns gerade bei Einbruch der Dunkelheit befinden. Taue halten das Schiff an einem Urwaldstamme fest, Schwärme von Mosquitos umtanzen uns, eine größere Art macht sich durch ein Summen bemerkbar, eine andere kettet sich lautlos an uns fest und saugt sich blitzschnell so voll, daß sie zerdrückt einen dicken Blutstropfen hinterläßt. Wir verschrecken sie einigermaßen mit Rauchen, denn noch ist es zu früh, uns unter das Mosquitonet, welches unser Lager beschirmt, zu verkriechen; und zu genußvoll; denn köstliche Kühle weht von den fernen Bergen aus Magdalenenthal, der Himmel erglüht in fortgesetztem Wetterleuchten, das Concert der Cikaden hat begonnen, in das hier auch die dumpfen Rufe unzähliger Unken einfallen. Ein paar Tiplen, eine Art Laute, klingen aus dem unteren Raume zu uns herauf, Schiffsknechte greifen monotone Accorde, eine treffliche Begleitung der gleichförmigen Musik des Urwaldes.

Am 6. Tage erreichten wir Puerto Berrio, wo der Weg nach Medellin abgeht, dessen Anfang eine kurze Bahnstrecke bildet. Puerto Berrio bietet wahrscheinlich den günstigsten Aufenthalt zwischen Barianquilla und Honda. Auf einer Anhöhe präsentiert sich uns am Flußufer ein breites, zweistöckiges Haus mit großen Lettern als „Hotel Francese“, also hier muß zu leben sein, und für meine Zwecke schien mir auch nach dem mehrstündigen Examen, welches ich anstellen konnte, die hügelige, waldige und buschige

Umgebung günstig. Fieberfrei ist der Ort nicht, aber wo fände man einen solchen in diesen Niederungen?

Von der Mündung des Rio Sagomosa über die Mündung des Rio Nare hinaus befinden sich Ansiedlungen fast durchgehends nur auf dem linken Ufer des Flusses, während am rechten der Urwald fast nirgends gelichtet ist. Diese Erscheinung wird wohl durch die Nachbarschaft der Carare, eines noch völlig wilden, uncivilisirten, kriegerischen Indianerstammes erklärt, der sich vom Magdalena besonders im Gebiet des Rio Carare bis nach Bucaramanga im Staate Santander an den Westabhängen der Ostcordilliere erhalten hat.

Etwa seit Puerto Nacional, wo die Straße nach Ocaña abgeht, einem 300 m hoch in der Ostcordilliere gelegenen Orte, der früher durch sein angenehmes Klima berühmt war, jetzt aber wegen gelben Fiebers gemieden wird, sind uns die Gebirgsketten so nahe gerückt, daß sie an klaren Tagen als dunkelblaue Massen unseren Horizont begrenzen. Unmittelbar an den Strom treten sie indes erst am vorletzten Tage unserer zehntägigen Flußreise heran. Damit wechselt die Vegetation vollständig. Der Urwald hat aufgehört, niedriges Strauchwerk ist an seine Stelle getreten, oft aber sind die steilen Abhänge nur mit einer Grasnarbe bekleidet, und aus Spalten wuchern Cacteen und Aloe hervor. Die Hänge der mächtigen Gebirgsmassen sind nackt.

Der Strom wird stark eingeeengt, die Sandbänke verschwinden, der Lauf wird reißender und die Sonne sengt uns in dem rings abgeschlossenen Thale.

Wir begrüßen es darum als eine Erlösung, daß wir am 25. October in Yeguas anlangen, von wo uns eine Eisenbahn von 25 km Länge, der Anfang einer Bogotábahn, die schon seit 12 Jahren auf ihre Fortsetzung wartet, nach Honda betördert, das etwas weiter aufwärts am Magdalena gelegen ist.

Unterhalb von Honda befinden sich Stromschnellen, welche auch von kleineren Fahrzeugen nur schwer überwunden werden. Oberhalb von Honda ist der Strom noch bis Irardot bei günstigem Wasserstande für Dampfer mäßigen Umfangs schiffbar.

Wir hatten die Strecke von 1050 km zwischen Barranquilla und Honda vergleichsweise schnell zurückgelegt. Fahrten von 13—15 Tagen werden als günstig angesehen; der niedrige Wasserstand, welcher im Februar 1897 herrschte, hielt Reisende, welche nach Bogotá wollten, vier Wochen auf dem Flusse fest.

Wenn ich an Honda zurückdenke, so fühle ich eine unendliche Hitze, bewege mich auf holprigen Straßen, aus denen mir

Schmutz und eine enorme Anzahl Bettler zudringlich grinsend entgegenstarren.

Wie freundlich einladend grüßten die roten Dächer seiner weißen Häuser, teilweise an Hügeln sich übereinanderreihend, zu uns herrüber als wir neugierig uns aus den Coupéfenstern legten, um die erste größere Stadt des inneren Columbiens zu schauen.

Die Gebirge bieten einen prächtigen Hintergrund, Palmen und Bäume mit dichten Laubkronen treten überall zwischen den Wohnungen hervor und unmittelbar am Fuße der Stadt braust der jetzt hochangeschwollene Magdalena vorüber.

Honda ist eine alte spanische Gründung, und, ehemals von den Vizekönigen allzeit bevorzugt, ist ihr das Glück auch in den Verhältnissen der neueren Zeit treu geblieben, und sie blüht — ein seltener Fall in Columbien — seit Jahrhunderten bis auf den heutigen Tag, denn der gesammte Handel des Staates Tolima und des andinen Teils von Cundinamarca fließt über Honda. Für Bogotá ist Honda das wichtigste Depot, und jedes Haus hat hier seinen Commissionär. Tolima wird direct von Honda versorgt, und ist durch seinen bei dem enormen Consum des Landes immer noch sehr gewinnbringenden Tabakbau, seine ausgedehnten Caffee-, Cacao- und Zuckerrohrpflanzungen und vor allem seinen Reichtum an Edelmetallen einer der absatz- und verbrauchstähigsten der Republik.

Honda ist eine Goldgrube, und darum prävalirt hier wahrscheinlich so bedeutend unter den Europäern der Engländer. Das Deutsche Element ist nur durch einen Mann, den wackeren Herrn Schöpp, repräsentirt, der mir ein treuer Führer und Berater geworden ist.

Auf dem Wege nach dem „Hotel America“, wo ich Quartier nehmen wollte, mußte ich über eine Brücke, welche über einen breiten und tiefen Nebenfluß des Magdalena führt. Die letzten 5 m sind eingestürzt, und seit Monaten besteht die Verbindung hier aus einigen schmalen Brettern, die mit Eisenschienen beschwert sind. Ich habe diese Strecke stets nur kriechend überwinden können. Das war ein Vorgeschmack columbianischer Zustände.

In Honda gedachte ich, länger Station zu machen, um die Fauna der tierra caliente im Magdalenengebiete zu studieren. Der plötzliche Wechsel der Vegetation unterhalb Yeguas, hatte mich mit Besorgnis betreffs der Reichhaltigkeit der niederen Thierwelt erfüllt, indes tritt der Wald in Parcellen schon zwischen Yeguas und Honda wieder auf, und auch das Buschwerk erwies sich nicht

so arm an Thieren, wie mich meine Erfahrungen in La Guayra und Puerto Cabello vermuten ließen.

Indessen ist der Aufenthalt in einer Stadt selbst von der Ausdehnung von Honda der langen Wege ins Freie halber, die Zeit und Kräfte nutzlos verzehren, nicht günstig, und ich folgte gerne der Einladung eines Landmannes, ihn auf seine in der Anlage begriffene, eine knappe Tagereise westlich von Honda mitten im Urwald gelegene Goldmine zu begleiten.

III. Die Goldmine Purnio.

Wir brachen am 28. Oct. auf, und ich bin bis zum 21. Nov. der Gast des Herrn Voigt gewesen, des hilfreichsten Freundes, welchen ich auf meiner Reise gewonnen habe.

Das Gebiet der Mine dehnt sich am Purnio, einem kleinen Nebenflusse des Magdalena, aus, der zwischen Conejo und Yeguas in diesen einmündet. Es umfaßt 57 qkm, welche mit goldhaltigem Alluvialschotter in einer Mächtigkeit von 3—10 m bedeckt sind, der sich von einem vom Purnio durchschnittenen, 280 m hochgelegenen Plateau bis auf die angrenzenden bis zu 400 m ansteigenden Höhen hinaufzieht. Das Gold wird gewaschen. Vorerst war man noch an der Arbeit, einen Canal von 10 km Länge, welcher meist durch Urwald führt, anzubauen, um eine Wasserkraft mit so starkem Gefälle zu gewinnen, daß sie gegen die Schottermassen gerichtet, täglich 700—1000 cbm Gestein zu lösen vermöge. Bei einer solchen Arbeitsleistung wird auch noch ein sehr bedeutender Gewinn erzielt, wenn man, wie Herr Voigt, nur für 1 M. Goldgehalt auf ein cbm rechnet. Dem Waschen im kleinen auf dem flachen Holzteller habe ich öfters zugeschaut, denn es war ein überraschender Anblick, wenn durch ein geschicktes letztes Schwenken der tiefschwarze Satz von feinkörnigem Magneteisen, der nach dem Fortschwemmen des gröberen Gesteins übrig bleibt, entfernt wurde, und alsdann blanke Gold-Ritterchen erschienen.

Die Ansiedlung bestand nur aus zwei leicht aus Holz zusammengeschlagenen und mit Palmblättern gedeckten Wohnungen, von denen die höher auf dem Plateau liegende den Herren, nämlich zwei Ingenieuren, einem deutschen Geologen und zeitweilig auch mir, die andere tiefere den Arbeitern (Peonen) Obdach bot.

Der nächste Ort ist Victoria, 760 m hoch in der Centralkordilliere gelegen und in einem Ritt von 4 Stunden von uns zu erreichen.

Das Plateau ist in eine Weide umgewandelt, welche den Maulthieren, Pferden und der Kuh, die uns jeden Morgen Milch spendet, — d. h. wenn sie kommt — Nahrung gewährt. Zwischen dem hohen Grase blühen Mimosen und verbenenartige Gewächse, allerhand Büsche bilden in ihnen Bosketts, und einige einsame Cecropien erinnern daran, daß auch hier sich einst der Urwald ausdehnte. Gegen Südwesten fällt das Plateau ziemlich steil zum Purnio ab, sonst geht es in den Urwald über, welchen wir vom Hause in etwa 5 Minuten erreichen. Wir folgen der Anlage des Canals, an der sich ein Pfad hinzieht. Erst vor Jahresfrist ist der Wald rings umher ausgebrannt, das hat indes die Lebenskraft der Bäume nicht gestört, sondern nur das Schlingwerk vernichtet, welches inzwischen aber schon wieder typig wuchert, uns jedoch vorläufig noch erlaubt, auch ohne das große Messer (Machete) vom Wege abzuschweifen.

Trotzdem wir uns noch in der Regenzeit befinden, welche in dieser Gegend zweimal jährlich 3 Monate (September bis November und März bis Mai) andauert, haben wir viele sonnige Stunden und selbst ganz wolkenlose Tage, da die Hauptgüsse nachts erfolgen. Alle Bedingungen sind günstig, das Thierleben zu studieren, und täglich streifte ich umher mit den verschiedenartigsten Fanggeräten und Sammelutensilien ausgerüstet.

Wie ganz anders ist die Wirklichkeit als die Phantasie sie ausmalt! Es ist Morgen; die Sonne strahlt hell, und tausend Reflexe durchleuchten den Wald mit seiner unendlichen Fülle glänzender Blätter. Aber sie erweckt kein lautes Leben außer einigen Vogelstimmen in den höchsten Baumwipfeln und lockt auch nur wenige Geschöpfe ans Tageslicht hervor. Einige Schmetterlinge, besonders einige kleine Heliconiden mit stark durchsichtigen Flügeln fliegen umher, Wespen umkreisen uns, seltener summt ein Käfer vorüber, und verlieren wir uns tiefer in den Wald, so wird es noch stiller und scheinbar leerer an Geschöpfen. Und dennoch wimmelt es massenhaft von Thieren um uns her, wo wir auch unseren Fuß hinsetzen, aber sie halten sich verborgen, und es dominiert so kolossal eine einzige Familie, wie wir es in unserer Heimat nirgends kennen. Die Beherrscherin des Urwaldes ist die Ameise. Ueberall durchschreiten sie das weike Laub am Boden, die meisten Sträucher sind von ihnen voll, und in langen Tunnels, welche sie sich in unendlicher Mühsal aus feiner Erde an Baumstämmen hinauf gebaut haben, steigen sie zu deren Laubkronen empor, um mit Blattstücken beladen, die sie absägen, wieder herabzukommen und ihrem Bau zuzueilen.

Andere Thiere halten sich noch verborgener. Unter loser Rinde und morschen Baumstämmen, Laub und Steinen, in den Achselhöhlen welker Palmenblätter, in den tütenförmig zusammengerollten jungen Blättern der Platanillos, in den Blüten von Heliconien und Araceen müssen wir sie aufstöbern. Aber nur ein geringer Prozentsatz dieser Schlupfwinkel birgt Würmer, Schnecken, Tausendfüßler, Krebse oder Spinnen und Käfer, meistens haben auch von ihnen Ameisen Besitz ergriffen, von denen es bekannt ist, daß sie nur wenige unscheinbare Geschöpfe neben sich dulden. Am meisten scheinen Ameisen ständige Feuchtigkeit zu scheuen, und deshalb sind die Ränder der Bäche für uns am ergiebigsten, von denen dem Purnio in nächster Nähe verschiedene zufließen.

In den kleineren Zuflüssen fanden wir überdies verschiedenartige Gehäuse-schnecken, und im Purnio haben wir an seinen tieferen Stellen mit großem Erfolge mit Dynamit gefischt. Die Fische werden durch die Patronen, welche unter Wasser explodieren, betäubt und dann von tauchenden Burschen heraufgeholt.

Käfer, Wanzen, Cikaden, Heuschrecken und andere Insecten habe ich in großer Fülle von zartblättrigen Sträuchern, vorzugsweise Solanaceen herabgeschüttelt, welche hier überaus üppig und artenreich entartet sind. Selbst diese einfache Jagdmethode erheischt einige Vorsicht. Wir müssen uns einigermaßen geräuschlos nahen, sonst lösen sich die Insecten ab und lassen sich zu Boden fallen, eine von ihnen sehr beliebte Zuflucht.

Nicht selten begegnen wir Leguanen, die träge auf einem Zweige hocken und erst fliehen, wenn wir Anstalten machen, sie zu greifen, oder entdecken in ihrem Versteck Schlangen, eine bunte „Corall“ oder die sehr gefürchtete schwarzbraune „Mapana“. Am Bache scheuchte ich einige Male zierliche Eidechsen auf, welche über dem Wasserspiegel hinflohen, darüber hinweg tänzelnd wie über eine Eisfläche. Dasselbe Kunststück bringen gewisse langbeinige Spinnen fertig.

Meine Thätigkeit wurde durch viele der Peone und besonders den englischen Ingenieur wirksam unterstützt, indem sie mir manchen schönen Fund zutrug.

Die Tage auf der Mine sind mir die liebsten in Columbien gewesen, und die Erinnerung an sie kann mir auch der Fieberanfall nicht trüben, der mich in der letzten Woche aufs Lager warf oder an den Stuhl auf der sog Veranda fesselte. Da ließ ich mir von der „Muy“, einer Art Auerhenne, Gesellschaft leisten, die in freiwilliger Jungträulichkeit oder Witwenschaft, „quien sabe?“, ihre Tage in unserem Culturkreis zuzubringen, dem Leben im

Urwalde vorgezogen hatte, oder beobachtete ein kleines Bisam-schwein, einen Findling, welches den Küchenjungen Schritt für Schritt begleitete, sich mit Vorliebe an seinen nackten Füßen schenernd, und sah auf die Gallinazos, die müßig auf einem Pfahle saßen, da erst in ein paar Tagen wieder geschlachtet wurde. Ich fand, daß Herr Voigt recht hatte, ihre Köpfe erinnern an die Haupter englischer Richter in Allongeperücken. Oesters erschien ein Albino unter ihnen, vom Volke „König der Gallinazos“ genannt.

Die Arbeiter der Mine waren Antioquenier, forsche, schnige Jünglinge und Männer, welche sich niemals von ihrem Machete und einer Seitentasche trennen. Ein Junge bekommt bei ihnen erst eine Seitentasche, dann ein kleines Machete und später ein Hemd. Die Antioquenier gelten als heißblütige und rauflustige Gesellen, die keine Angst vor Blut haben; und ihre gebildeteren Elemente genießen in ganz Columbien den Ruf zäher und gewinnstüchtiger, aber zuverlässiger Geschäftsleute. Es giebt keinen größeren Unterschied als den zwischen einem Arriero von Bogotá, dessen Verstand allemal, wenn er über 16 Jahre hinaus ist, in Chicha unterging, und einem aus diesen Landstrichen, dem Muster von Aufgewecktheit.

Am 21. Nov. brach ich wieder nach Honda auf, freilich noch matt, aber hochgehalten von dem Wunsche, einige tausend Meter höher und damit in kältere Climate zu gelangen.

Drei Arrieros, Maximiliano, Seraphim und Juan, gaben mir das Geleite bis Honda, und der letztere sollte mir nach Bogotá hinauf folgen. In dieser klangvollen Gesellschaft habe ich Honda so leicht und wohl erreicht, daß ich mich sofort an ein gründliches Packen und die Spedition der ersten Sendung in die Heimat begeben konnte, und mich schon der 24. Nov. zum Aufstieg in die Ost-Cordilliere gerüstet fand.

IV. Aufstieg von Honda nach Bogotá.

Die Reise von Honda (200 m)¹⁾ nach Bogotá (2600 m) ist fast noch ebenso beschwerlich wie vor 15 Jahren, wo sie Hettner machte und später eingehend schilderte, denn nur auf der Savanna von Bogotá, kommt uns eine Bahn bis Facativá entgegen; bis dahin müssen wir 3 Tage bald bergauf, bald bergab reiten, der entscheidende, gleichmäßige Anstieg erfolgt erst am 3. Tage.

1) Die Höhenangaben gebe ich nach A. Hettner's Karte zu seinen Reisen in den Columbianischen Anden. J. Perthes, Gotha 1888.

Um 2 Uhr nachmittags schwang ich mich auf mein Maulthier, nach Landesbrauch mit weiten, weißen Ueberhosen (Zamarros) und einem hellen Umhängetuch (Ruana) überkleidet, einen letzten, prüfenden Blick auf die voluminöse Carga werfend, die leider aus zahlreichen, ungleichen Stücken bestand, welche sich schwer im Gleichgewicht auf dem Rücken des Lastmaulthieres arrangieren ließen.

Mehr Vertrauen als die gemieteten Cargamaulthiere hatte mir mein kräftiges, mittelgroßes Reitmaulthier ein, welches ich durch Vermittlung eines Landmannes für 500 Mk., wie die Zeit lehrte, billig gekauft hatte.

Gleich bei Honda geht's über einen Nebenfluß des Magdalena, welchen wir durchwaten müssen, und danach trägt uns eine Fährre zum rechten Ufer des Magdalena hinüber. Hier durchreiten wir zunächst zwei elende Dörfer und bemühen uns, die schon gründlich in Unordnung geratene Carga von neuem zu componieren; ich beginne zu ahnen, daß mein Juan zwar ein ehrlicher, brauner Geselle ist, aber von der Fertigkeit eines Arriero wenig versteht. Denn fortgesetzt schwanken und verschieben sich die Lasten derartig, daß es alle fünf Minuten Verzüge giebt. Ich beschließe, Juan und die Carga sich selbst zu überlassen, um nicht außer mir zu geraten, was die Sache nur verschlimmert haben würde, da Juan, wie alle columbianischen Burschen, auf eine kräftige Ansprache wahrscheinlich ohne jedes Widerwort höflich grüßend nach Hause umgekehrt wäre.

Der Weg führt in den Urwald hinein, und nach einer Stunde befand ich mich am Rio seco, der in Augenblicke aber übervoll von braunen Fluten war, sodaß ich beim Durchreiten nur den Sitz trocken behielt. Alsdann beginnt der Anstieg. Auch dieser Pfad, zweifelsohne der am meisten begangene der Republik, ist wie die meisten columbianischen Wege nur zum Reiten geeignet, und nur das Maulthier oder das einheimische Pferd schreitet sicher auf der verwahrlosten Straße hin, jede bessere Stelle erspähend. Aber trotzdem sinkt unser Thier oft tief in Schlamm ein, oder es muß eine Reihe in Fels ausgetretener Stufen überwinden, was es auf- und abwärts sprungweise vollbringt, sodaß wir, gestoßen und durchrüttelt, froh sind, wenn wir eine Weile das holprige Pflaster unter uns haben, worin sich an besonders abschüssigen Wegstellen mit tonigem Boden eine Staatsfürsorge bekundet hat.

Ich ritt völlig allein; aber die columbianischen Straßen sind im allgemeinen nicht so einsam, wie man denkt, und vor allem der Weg nach Bogotá ist belebt. Züge von leeren Maulthieren kommen

mir in wilder Jagd entgegen, die Arrieros rasen, auf den stärksten sattellos reitend und sie nur mit einem Lasso lenkend, hinter ihnen, übermüthig schreiend, einher; sie wollen nach Honda, um beladen dieselbe Straße in einigen Tagen wieder hinauf zu ziehen. Dann bieten sie ein anderes Bild. Fluchend und peitschend keuchen sie hinter den schwerbeladenen Thieren, von denen manches über 3 Ctr. trägt, die steilen Hänge hinauf, mit einem keifenden „Macho“ oder „Mula“ und fortgesetzten „Carachos“, zu denen die Peitsche den Takt schlägt, Thiere auffagend, die matt in die Knie gesunken sind, oder bald hier, bald dort eine Last zurechtschiebend. Die Lastmaulthiere laufen fast stets ohne Leitseil.

Auch einer lustigen Kavalkade von Damen und Herren begegnete ich, die jedenfalls auf der Reise nach Europa begriffen waren. Und dann lassen die vielen Ansiedlungen, Hacienden und Posadas, welche den Weg begleiten, das Gefühl der Vereinsamung nicht aufkommen. Mir wurden sie freilich bald ein Greuel, denn mein Maulthier hatte bei jedem Hause das unbezwingbare Gelüste einzukehren, so daß ich die erbittertsten Kämpfe mit seinem Eigensinnen zu bestehen hatte. Es muß zweifelsohne früher einen immer durstigen Reiter gehabt haben, der die Trinkgelegenheit, die in der That jedes Haus bietet, reichlich wahrzunehmen liebte.

Mein Ziel war die 1000 m hoch gelegene Posada „El Consuelo“, berühmt wegen ihres angenehmen Klimas und der verhältnismäßig guten Verpflegung. Ich hatte es mit Juan verabredet.

Aber schon ließen sich Vogelstimmen hören, die ich als sichere Vorboten der Dämmerung kennen gelernt hatte, und große, das Tageslicht scheuende Krebse flohen von den Bachufern zurück, und meine Herberge wurde mir noch als sehr weit bezeichnet. So überraschte mich die Nacht, die nicht einmal sternenklar war. Wir passierten einen Abgrund, ich sah nichts mehr und fühlte nur das Wasser, welches mein Thier aufspritzte. Dann blieb es stehen und war mit Nichts aus der Stelle zu bringen, denn es wollte trinken. Mit schlimmen Befürchtungen löste ich tastend das Zaumzeug, ich hatte notdürftig gelernt, damit zu manipulieren, und wäre auch am Tage damit zurechtgekommen, freilich jetzt hoffte ich bei seiner Wiederranlage nur noch auf ein Wunder. Und es kam, nachdem ich mich minutenlang mit dem störrischen Thiere und den verwickelten Zaumketten abgemüht hatte, — ich stand mitten im Bache — in Gestalt eines Reiters auf einem Schimmel. Der erlöste mich aus der peinvollsten Situation, in der ich mich je in Columbien befunden habe. Keine Carga, keine Posada und ein Maulthier, über das man im Begriff ist,

die Gewalt zu verlieren, das war ein vielversprechender Reiseanfang.

Mit meinem Retter gelangte ich um 7 Uhr in der ersehnten Herberge an. In der Thüre erschien mit Lächeln ein hoher, stattlicher Greis, Don Clemente Mejia, würdig, der Herr in einer Posada zu sein, die sich „der Trost“ nennt.

Meine Carga erschien erst am folgenden Morgen, aber ein Thier war nicht fähig, die Reise fortzusetzen, und Juan mußte umkehren, es in Honda beim Verleiher gegen ein gesundes umzutauschen; er versprach mir noch am selben Tage abends wieder einzutreffen, was bei der Schnelligkeit, mit welcher diese Burschen laufen, gut möglich war. Indessen sah ich ihn erst nach vier Tagen wieder, ein Fieberanfall hatte ihn in Honda festgehalten.

Ich harrete natürlich in Consuelo und übte mich in Geduld, von der man in Columbien sagen kann, sie ist Geld.

Uebrigens hatte es das Schicksal mit uns gut gemeint, ja ich glaube, ich würde mich jeden Tag wieder nach Consuelo verbannen lassen, denn die Landschaft ist zauberhaft. Durch einen Ausschnitt, welcher durch Palmen und Bambus umkränzt wird, blicken wir in ein breites, üppig grünes Thal nieder, in dem wir die Serpentina des Magdalena meilenweit nach Süden verfolgen. Wir hören sogar, obwohl wir uns 800 m über dem Flusse befinden, das Pfeifen der kleinen Dampfer, die aufwärts nach Ambalema wollen. Vor uns entfaltet sich die Centralcordilliere in grandioser Mächtigkeit, denn über die stoffelweis von Thale aufsteigenden grünen und blauen Gebirgscoulissen ragt breit und massig der schneebedeckte Ruiz empor. Glänzend weiß leuchtet sein ewiger Schnee in der Tropensonne, sich grell abhebend gegen die Schatten, welche die schroffen, nackten, aus den Schneegefülden vorspringenden Felswände werfen. Das Haupt des Ruiz erinnerte mich an die Jungfrau, wie sie sich von Interlaken aus zeigt.

Die Umgebung des Hauses, hinter dem ein Garten und eine ausgedehnte Weide nicht fehlt, der felsige Saum der Straße und die nahen Bäche erwiesen sich auch für meine Studien günstig. Und schließlich bot Don Clemente, ein columbianischer Protestant und durch und durch Liberaler, mir viel Interesse und Belehrung.

Von Consuelo steigen wir bis 1380 m hinan und gelangen auf ein überaus blütenreiches Plateau, von dem wir wieder abwärts nach Guaduas (1000 m) müssen. Ich habe auch in diesem freundlichen und ziemlich sauberen Landstädtchen übernachtet, von dem der besonders steile Aufstieg auf die nächste Cordillierenkette anhebt. Das Maulthier klettert nun geradezu.

Das dauert bis zu der 1500 m hochgelegenen, reinlichen Posada „El Vergel“, von der aus wir in etwa 20 Minuten den noch 200 m höheren Alto del Raizal erklimmen und ein herrliches Gebirgs panorama genießen, das der Ruiz abschließt. Unmittelbar vor uns erhebt sich ein noch höherer Gebirgszug. Wir kreuzen, abermals einige hundert Meter niedersteigend, ein enges Thal und überwinden ihn in einer Höhe von 1900 m. Ein langwieriger Abstieg läßt uns erst gegen Abend das nur 800 m hoch gelegene Villeta erreichen, in dem wir übernachten; aber von unzähligen Ratten wurden wir fortgesetzt aufgeschauert, und zogen es vor, schon morgens zwischen 4 und 5 Uhr unseren Weg fortzusetzen, obwohl es noch dunkle Nacht war. Von nun ab stiegen wir fortwährend. Zuerst zieht sich unser Weg am Rio Negro hin, in den wir fast senkrecht hinabschauen, sodann steigt er, von Urwald eingefast, an einem Bergrücken empor, auf dessen schmalen Plateau Chimbe (1700 m), ebenfalls Posada, gelegen ist.

In etwa fünf Stunden sind wir aus der Tierra caliente, in welcher wir uns noch in Villeta befanden, in die Tierra templada hinaufgestiegen. Das kommt hier in der Vegetation auffallender als an anderen Orten zum Ausdruck. Indem nämlich gewöhnlich der Urwald der Tierra caliente in Urwald der Tierra templada übergeht, merken wir erst allmählich einen Unterschied in der Vegetation, welcher vornehmlich durch das Zurückweichen der Palmen und das massenhafte Auftreten riesiger Baumfarren markant wird. Beim Anstieg nach Chimbe indessen lassen wir, die Tierra templada erreichend, den Wald hinter uns und gelangen auf Höhen, deren ausgedehnte Abhänge in nichts anderes als niedrige Adlerfarren gehüllt sind. Die Grenze würde ziemlich scharf sein, wenn nicht in feuchten und geschützten Schluchten der Wald der heißen Zone weit in die Tierra templada hinauf sich vorschöbe. Wir befinden uns hier in der Gegend der besten Caffeeplantagen.

Schon gegen Mittag treten wir bei Agua larga (2200 m) in die Tierra fria ein, und in den ersten Nachmittagsstunden passieren wir, 2755 m, hoch die Randgebirge der Savanna von Bogotá.

In einigen Stunden erreichen wir nach kurzem Abstieg und einem Ritt durch die Savanna Facatativá (2580 m), von wo wir am folgenden Morgen, die Bahn benutzend, nach Bogotá aufbrechen.

V. Bogotá und nächste Umgebung.

Bogotá (2610 m) dehnt sich am Fuße der am steilsten und mächtigsten aufsteigenden östlichen Randgebirge der Savanna aus.

Es ist im Wetterwinkel der Savanna gelegen. Ueber Bogotá hängen oftmals finstere Wolken, wenn sonst die weite Ebene im Sonnenschein strahlt, und selbst die drei Monate regenlose Zeit, welcher sich die Savanna jährlich erfreut, sind in Bogotá noch durch eine Anzahl Tage unterbrochen, wo es nieselt oder wie mit Mollen gießt.

Mittags pflegt es an sonnigen Tagen in Bogotá so heiß zu sein, daß man sich scheut, über die Straße zu gehen, nachts giebt es nicht selten so starke Fröste, daß die auf der Savanna vielfach angebauten Kartoffeln erfrieren. Die hohen Berge habe ich wieholt in einem leichten Schneemantel gesehen.

Unser Wohlbefinden wird anfangs auch durch die dünne Luft beeinträchtigt, aber wenn wir uns auch mit Herz und Lunge angepaßt haben, werden wir das Klima von Bogotá bald satt und vertauschen es lieber mit der Glut der Tierra caliente, zumal das Fieber, welches von der Mine her noch im Körper hattet, in der kalten Region sich viel starker erneuert, als es begonnen hatte.

Bogotá als Stadt kann für uns keinen besonderen Reiz haben. Es ist ziemlich genau in Blöcken aufgebaut; im Centrum herrschen zweistöckige Häuser vor, von denen ein jedes einen Balkon besitzt, in der Peripherie giebt es fast nur einstöckige. Läden mit Schaufenstern besitzen nur einige europäische Geschäfte, und überall verrät die Decoration wenig Fleiß und Geschmack.

Hervorragende Gebäude giebt es wenige. Die Kirchen zeigen denselben Baustil wie sonst im Lande: Die breite Facade, der romanische Nischen und Fenster einiges Leben verleihen, schließt mit einem griechischen Giebelende ab und wird nur wenig von ein paar Türmen überragt, die sie unmittelbar begrenzen. Mitunter fehlt der eine Turm, aber diese Abwechslung ist wohl nur auf Geldmangel zurückzuführen.

Der imposanteste Profanbau ist das Parlamentsgebäude an der Plaza Bolívar, leider eine Ruine, denn in dem Lichthofe, in welchen wir vom Platze aus hineinblickten, dem einzig Anziehenden an dem Steinkoloss, sind viele Säulen zertrümmert. Auch das Theater macht Eindruck, und es ist schade, daß es versteckt in einer engen Straße, dicht von Häusern eingeschlossen, nicht zur Geltung gelangt.

Die Verpflegung ist in Bogotá keineswegs derart, wie man sie in einer Stadt von 100000 Einwohnern erwarten möchte. Man pflegt in einem Hotel Wohnung mit voller Pension zu nehmen und nach einigen Wochen infolge der Monotonie des Küchenzettels und der eigentümlich gleichförmigen Zubereitung, welche uns die

wenigen Gerichte kaum von einander unterscheiden läßt, allen Appetit zu verlieren. Es giebt freilich einige leistungsfähigere Spenserestaurants, aber deren Benutzung hat unfehlbar die Exclusion aus dem Hotel zur Folge. Eine englische Pension, welche bisher den Fremden die angenehmste Unterkunft gewährte, ging während meines Aufenthaltes in Bogotá ein, so daß die Concurrenz noch geringer, und selbstverständlich Menu und Fürsorge nicht besser wurde.

Wird man es müde, zu Hause zu frieren, so ist man in einigen kleinen Kneipen willkommen, wo Landsleute Kopp'sches Bier verschenken. Das ist ein von Deutschen in Bogotá erzeugtes Getränk, welches im Bereich der Cordilliere von Bogotá lebhaften Zuspruch findet. Namentlich die hellen Sorten sind unseren norddeutschen Bieren an Güte sicher gleich zu stellen, und dem Unternehmen ist im Interesse der columbianischen Bevölkerung nur Glück zu wünschen, da die Ausbreitung des Bieres dem Consum der, durch ihren Fuselölgehalt verderblichen, Chicha entgegenwirkt.

Das europäische Element ist in Bogotá verhältnismäßig schwächer als in anderen Orten Colambiens vertreten und numerisch auffällig gering im Vergleich zu Carácas. Es wird das auf den Mangel eines Großhandels in Bogotá zurückzuführen sein, welcher sich infolge seiner ungünstigen Verkehrslage nicht entwickeln konnte. Die kolossalen Frachten lassen niemanden die Aufstapelung großer Waarenmassen riskieren. Das Detailgeschäft und das Handwerk wird überwiegend von Einheimischen besorgt.

Die Deutsche Colonie, welche man etwa auf 40 Erwachsene schätzt, die zum größten Teil ein Junggesellenleben führen, gewann diese Stärke erst seit der Gründung der Brauerei durch eine Frankfurter Firma Kopp, welche alle dirigierenden Stellen in ihrem Betriebe mit Deutschen besetzt hat. Neuerdings wird das deutsche Element noch einen bedeutenden Zuwachs durch die Gründung einer Glasfabrik erhalten haben, zu welcher sich die genannte Firma aus Mangel an Flaschen gedrängt sah.

Seit Jahrzehnten florirt in Bogotá bereits eine deutsche Hutmacherzunft, welche vornehmlich die Anfertigung von Cylindern pflegt, welche die besseren Bogotaner nur beim Schlatengehen ablegen. Ferner ertreuen sich einige deutsche Manufacturgeschäfte eines alten Renommees, auch ein deutscher und einige schweizer Juwelierladen vermögen erfolgreich mit einheimischen zu concurren, und ein hannoversches Ehepaar betreibt gewinnbringend Kunstgärtnerei, da mit Bouquets und einzelnen Schnittblumen großer Luxus getrieben wird. Eine einzige weiße Cameliablüte z. B. kostet

8 Mark, dabei gedeiht die Camelie prachtvoll und blütenreich im Freien. Diese porzellanhafte Blüte ist das stereotype Geschenk des Bräutigams an seine Verlobte. Früher war auch ein Apfel zulässig, seit aber dessen Preis auf etwa 1 Mark gesunken ist, wurde er aus der Liste der sonntäglichen Aufmerksamkeiten verbannt.

Die europäischen Exporthäuser erhalten in Bogotá durch ihre Agenten Musterlager. Das sind Ausstellungen aller denkbaren Gebrauchs- und Luxusgegenstände, welche sich in geräumigen Sälen, geschmackvoll arrangiert, ausbreiten. Hier lernt der bogotäische Kaufmann das Neueste des europäischen Marktes kennen, und in diesen permanenten Ausstellungen wetteifern die europäischen Staaten mit einander und noch mit Nordamerika an Geschmack und vor allem auch in der Billigkeit.

Der Absatz deutscher Waaren ist in Columbien in stetem Zunehmen begriffen. In manchen Branchen z. B. den, wie für das innere Columbien geschaffenen, unzerbrechlichen Emaillewaaren besitzt Deutschland geradezu das Monopol. Sehr schwierig scheint es um das Fortkommen deutscher Handwerker in Bogotá zu stehen; eingewanderte Schuhmacher haben trotz der hohen Preise des Schuhzeuges nicht bestehen können; in den letzten Jahren haben aber Sattler, welche in der Polsterung von Möbeln und besonders decorativen Arbeiten Geschick besaßen, gute Existenzen errungen.

In den Sommermonaten Dezember bis März werden die ständigen Agenten durch Reisende vermehrt, von denen es gelegentlich selbst in dieser unzugänglichen Höhe wimmelt.

Bogotá besitzt einen deutschen Club, indessen vereinigt er nur einen Teil der Landsleute, was einerseits seinen Grund in der sehr verschiedenen Stellung und Bildung der in Bogotá ansässigen Deutschen hat, dann aber auch auf die deutsche Uneinigkeit zurückzuführen ist. Unsere Vertretung gipfelt augenblicklich in dem Ministerresidenten Herrn Dr. Lüchrsen, welcher mich mit offenen Armen empfing.

Irgendwo habe ich einmal von Bogotá als der Stadt der Trauer gelesen, und das trifft insofern zu, als die Tracht der Bevölkerung so düster wie bei einem Begräbnis ist. Frauen und Jungfrauen, ja selbst halberwachsene Mädchen lassen sich öffentlich nur im tiefsten Schwarz blicken, das Haupt mit einem schwarzen Tuch umhüllt. Der Herr trägt tagtäglich den schwarzen, langen Schoßrock und schwarzen, sorgfältig geglätteten Cylinder, selten ein helles Beinkleid; bei einiger Kälte einen dunklen Ueberzieher nach gewöhnlichem Schnitt oder den weiten, schwarzen, spanischen Mantel, der ihm dann ganz und gar den Totengräbertypus verleiht.

Der „kleine Mann“ ist im Zenge nicht minder schwarz; an die Stelle des Rockes ist eine tiefdunkle Ruana getreten, die seltsam mit dem weißen, sehr hohen und breitrandigen Panamahut kontrastiert, der den kurzgeschorenen Dickkopf des mehr oder minder reinen Chibchaabkömmlings, vom Europäer oder Bogotaner spanischen Blutes als „Indio“ bezeichnet, allgemein krönt. Ernst wie das Kleid ist meist die Miene. Niemals ist mir ein solch stereotyper Ausdruck verhaltenen Schmerzes entgegengetreten als bei dem Bogotaner Peon, in dem das indianische Blut sich am reinsten erhalten hat. Wie oft habe ich mir das Hirn zermartert nach Einfällen, um ein Lächeln in dem Gesicht eines solchen 18-jährigen Burschen zu erzeugen, dessen finsterer Ausdruck mir in der tagelangen Einsamkeit, die ich meistens mit ihm verbringen mußte, qualvoll wurde. Mein Witz war meist ohnmächtig. Nur mit ibresgleichen tauen sie ein wenig auf, gegen den Europäer aber, einerlei, ob es sich um den frisch zugereisten Fremdling handelt, oder die Kindeskinde ihrer Tyrannen, scheint ihr Haß ein instinktiver, ein ererbter Zug geworden zu sein, denn von ihrer tragischen Geschichte sollen sie, die in völliger Unbildung aufgewachsen, nichts mehr wissen.

Der Señor verfügt im Verkehr über das verbindlichste Lächeln, welches die Señora teilt; und die Señorita lacht sogar und weiß ihre Augen auch auf der Straße in dem düstern Kopftuchrahmen gut zu gebrauchen, am besten freilich, wie man sagt, in der Kirche.

Die Kirche sollte das Wahrzeichen von Bogotá sein. Das erste, was wir von den fernen westlichen Grenzbergen der Savanna, einen Tag vor unserer Ankunft sahen, waren die, von der sinkenden Sonne beleuchteten, weißen Kapellen Monserrate und Guadalupe, die auf den steil im Rücken der Stadt abfallenden, gleichnamigen, noch um 500 m höheren Bergen erbaut sind. Gebimmel empfängt uns, wann wir auch tagsüber eintreffen, und allezeit pilgert man in die unzähligen Kirchen, bis in die Nacht hinein. Fragen wir jemanden, wo er wohnt, so nennt er eine Kirche, wo er seine Kinder eventuell unterrichten läßt, in der Regel ein geistliches Seminar oder einen Convict. Unzählige geistliche Orden haben in Bogotá eine Heimat gefunden, nachdem sie von Venezuela, Brasilien und Ecuador vertrieben wurden; Priester sind Minister oder deren Vertreter und Berater; Columbien ist die letzte Hochburg der Clerikalen im nördlichen Südamerika, und seit über einem Jahrzehnt befinden jene sich im vollen Besitz des Regimentes, das sich auf ein anscheinend ganz gut geschultes und wohl ge-

haltenes Heer stützt, dessen Hauptmacht in der Hauptstadt liegt und hier dem Volke in jedem Monate einmal, die Straßen mit aufgepflanzten Seitengewehr durchziehend, vorgeführt wird.

Aber was ist die Folge gewesen? Die Volksbildung hat solche Rückschritte gemacht, daß man keinen Burschen in irgend ein Haus schicken kann, da er nicht einmal die Hausnummer zu entziffern versteht. Die deutschen Volksschullehrer, welche Anfang der achtziger Jahre die liberale Regierung vor ihrem Sturze engagiert hatte, sind längst entlassen. Auch die Universitätslehrer sind Priester oder deren Kreaturen; und wirtschaftlich geht das Land seinem Ruin entgegen; der Golddollar ist verschwunden, auch Silbergeld fehlt fast völlig, und das Papiergeld steht bedeutend unter der Hälfte seines Nominalwertes.

Bereits am ersten Nachmittage machte ich mich auf, um ein wenig die Umgebung von Bogotá kennen zu lernen. Ich wandte mich nach dem, eine kleine Stunde nordwärts gelegenen Chapinero, dem Versailles der columbianischen, Paris so gern imitierenden Hauptstadt. Ach, dies armselige Oertchen, dem nur die Häuser einiger Fremden, die hier Villegiatur halten, etwas Ansehen geben! Selbst seine Kirche ist zerfallen; das halbe Dach fehlt, und viele der romanischen Bogen sind eingestürzt.

Wo nicht Häuser die vernachlässigte Fahrstraße begrenzen und einen freundlichen Blick durch ihre Vorgärten gewähren und allerlei Betrachtungen wecken durch die verheißungsvollen Aufschriften, welche sie tragen wie „Concordia, Paz, Abundancia“ oder „Leipzig“, wird sie von hohen Lehmmauern eingefast, die unseren Augen nur Auschau auf die Berge gestatten, die auch heute, an einem sonnigen Tage, oftmals von Wolken gestreift werden.

Hinter Chapinero gewinnen wir einen erhöhten Standpunkt. Die Mauern begrenzen Weiden, Potreros. Die ganze, Quadratmeilen umfassende Hochebene von Bogotá darf man einen riesigen Potrero nennen. Es ist eine Grasfläche, die aber nie zu üppiger Entfaltung kommt, da jeder Halm von den überzahlreichen Maulthieren, Eseln, Pferden oder Ochsen im Sprießen abgefressen wird. Weit zerstreut liegen Hacienden, deren in der Ferne einladend sich präsentierende, weiße Gebäude von Gruppen hoher Eucalyptus dürrig beschattet werden. Hier giebt es auch Ackerbau. Besonders Gerste, Weizen und Kartoffeln bedecken große Felder.

Sonst ist die Savanna kahl, und nur, wo ein Wasser fließt, schoß Buschwerk auf von Weiden, riesigen Solanaceen und dichtem Brombeergerank, in dem es allezeit blüht und reift.

An einer solchen Stelle rasten und sammeln wir. Von den

Büschen schütteln wir gelegentlich zahlreiche grün oder grünlich-graue Frösche herunter, die für die Savanna in hohem Maaße typisch sind, unter Steinen finden wir sehr große, schwarze, ungeflügelte Orthopteren, riesige Forficuliden und Staphyliniden, kleine graue und schwarze Nacktschnecken und gelegentlich auch eine schwarz und orange gezeichnete Schlange. An den Brombeerblüten summen Dipteren vorüber, wie wir sie noch nicht so bunt und dichtpelzig gesehen haben, an den niederen Blütenkräutern der Savanna, vornehmlich Euphrasiumarten, fangen wir die sehr kleinen, dunkelfarbigten, nur dieser Hochebene eigentümlichen Pieriden und auch Lycaeniden.

Bei unserer Heimkehr erzeugt die Sonne schon lange Schatten, aber die mit den Kapellen gekrönten Berggipfel bestrahlt sie mit vollem Glanze, und wunderbar klar erkennen wir sogar noch das Kreuz der Kapellen, obwohl sie uns nicht größer erscheinen wie Häuschen aus einer Kinderspielschachtel. Das Farbenspiel wechselt in der Stunde vor Sonnenuntergang fortwährend. Zuerst sind die Berge wie bröcirt, dann violett und schließlich schwarzblau. Um 6 Uhr umpfängt sie die Nacht. In unserem Gedächtnis steigt ein anderes Bild auf, das wir zur gleichen Stunde oft von der Via Tasso oder Camaldoli in uns aufgenommen haben, der Vesuv und die sorrentinische Halbinsel, in dieselbe Farbenpracht gekleidet. Aber hier kam zur Farbe ein duttiger Schmelz; in unseren Tropenhöhen indessen, in der reinen, dunnen Luft fehlt die Gazewolke, und auch die dunklen Töne wirken völlig rein und darum bei aller Pracht kühl.

Der liebste und gewinnbringendste Spaziergang war mir das Boqueron des Rio San Francisco, ein tief zwischen Monsuerrate und Gualalupe einschneidendes Thal. Der Weg führt sanft ansteigend an einem cypressenreichen Landsitze vorbei, wohin sich einst Simon Bolivar vorübergehend zurückgezogen hatte, und windet sich, hinter einer Mühle in das Thal eindringend, als schmaler Saumpfad an dem schnellen, kaskadenreichen Bache entlang. Von hieraus erblicken wir in hellen Morgenstunden am westlichen Horizonte die weißen Häupter des Ruiz und Tolima.

Das Thal wird schon nach einer Viertelstunde so verengt, daß nur Bach und Weg Platz haben, und die Berge steigen fast so steil wie Mauern himmelhoch an. Eine üppige Strauchvegetation begleitet uns, wir dürfen sagen, aus der Savanna hierher, aber sie klettert kaum einige Meter an den Bergeshängen hinauf. Diese tragen die Flora des Páramo, welche sich von derjenigen der Savanna, der Tierra fria stark unterscheidet und scharf abgrenzt.

In das Boqueron dringt auch die Fauna der Savanna hinein, aber sie ist hier viel reicher entwickelt. Fast unter jedem Steine treffen wir überdies schwarze Molche an und verschiedene Arten dunkelfarbiger Frösche und Kröten, von denen eine ihren Laich noch mit sich herumschleppt, während sich schon Larven entwickeln; damit zusammen ist eine dunkle, gelbzeilige Eidechse häufig, welche im Gegensatz zu ihren flinken Verwandten aus den heißen Zonen sich äußerst träge verhält. An den Bergeshängen stöbern wir kleine, braungelbe Scorpione auf, und die Sträucher sind reicher an den verschiedensten Insecten als in der Savanna selbst. Auch die Schmetterlinge und Dipteren haben sich vermehrt.

Bogotá liegt an der Grenze von Tierra fria und Páramo. Dort herrscht ein Clima und eine Vegetation, wie etwa in unseren Mittelgebirgen, hier entschieden in beiden alpinen Character. Aber die Grenze ist schärfer wie bei den übrigen Zonen in den Anden und kommt vor allen Dingen auffallend zum Ausdruck durch bestimmte für die beiden Regionen typische Gewächse. In der Savanna ist es der rote Fingerhut, welcher so dicht und blütenvoll wuchert, daß er an den Bergeshängen der Tierra fria geradezu einen roten Saum als Grenze schafft. Den Páramo kennzeichnet der Frailejon, eine Composite, welche einen Wirtel von silberglänzenden, wolligen Blättern auf einem öfters mehrere Fuß hohen Stämmchen trägt, sodaß diese Staude wie eine Palme aus dem Liliputanerreich aussieht. Aus der Krone schießen in den ersten Monaten des Jahres eine Reihe gelber Blütendolden auf. Fingerhut und Frailejon schließen sich aus.

Nirgends habe ich ein solches Blühen gesehen wie im Bereich des Páramo. Die lederblättrigen Sträucher, welche oft auch durch die rostfarbene Unterseite ihrer Blätter an unsere Alpenpflanzen erinnern, sind übersät mit weißen, gelben, rothen oder blauen Blütenrispen und Dolden. Den Boden, der oft morastig ist, bedeckt grünes oder weißliches Moos; verschiedenartige Farrenkräuter bilden niedrige Gebüsche, Bärlappe umsäumen des Weges Kante, Orchideen mit zarten, weißen Blüten, blaue Genzianen und zarte Lobelien und kurzgestielte, stark behaarte Hieracien sprießen überall.

Der Páramo beginnt fast unmittelbar über Bogotá und culminirt in dem bis zu 3600 m ansteigenden Páramo de Cruz Verde, welchen wir mehrmals übersteigen mußten, um in die östliche Tierra caliente zu gelangen. Er reicht abwärts an verschiedenen Punkten, welche man, nordwärts nach Zipaquirá reisend, berührt, bis in

die Savanna hinunter, sodaß sein vertikales Verbreitungsgebiet in der Umgebung von Bogotá etwa 1000 m umfaßt. Wo die Cordillieren höher sind, tritt er an die Schneegrenze binan.

Ganz im Gegensatz zu dem reichen Pflanzenleben ist die Fauna arm und verborgen. Alles verkriecht sich; Cikaden, Käfer, Wanzen und Fliegen haben sich unter Steine zurückgezogen, nur sonnige Mittage locken sie hervor. In seinen höchsten Regionen aber sind Kröten und Frösche noch reichlich vertreten. An der unteren Grenze des Páramo trifft man unter morschem Holz und Steinen oft sehr zahlreich Landplanarien und Landblutegel an, zusammen mit riesenhaften Regenwürmern, großen Nacktschnecken, verschiedenen, sehr dünnwandigen Gehäuseschnecken, kleinen, schwarzen Caraben und Spinnen.

Das Klima des Páramo ist unwirtlich. Naßkalte Winde fegen über ihn weg, Wolken umhüllen ihn oft tagelang, und einige Male sah ich die Berge über Bogotá fast bis zur Savanna hinab beschneit.

Aber trotzdem ziehen sich die Ansiedlungen, den Pfaden folgend, fast bis in die Paßhöhen hinauf, freilich sehen sie überaus ärmlich aus, denn in diesen Höhen gedeiht das Getreide kümmerlich, und nur der Anbau der Kartoffel wirft einigen Gewinnst ab. Doch ist die Landwirtschaft bei den meisten Nebensache, die Eremiten des Páramo rechnen auf den ewig chiebadurstigen Peon oder Arriero der Savanna; und in der That, so viele es von jenen giebt, man trifft fast bei allen mit einigen Savannesen zusammen, die gerade die Totuma umgehen lassen.

Der Aufenthalt in Bogotá ermöglichte mir, auf halbtägigen Touren die Fauna zweier Zonen, der Tierra fria und des Páramo zu studieren; und um in die heißen Zonen zu gelangen, ist nur ein Ritt von 1—3 Tagen notwendig; in dieser Zeit stiegen wir westlich oder östlich tief in die Tierra caliente des Stromgebietes des Magdalena oder des Orinocco nieder.

Deshalb war Bogotá für mich das best gelegene Standort. Ich habe es bis Ende März 1897 beibehalten.

VI. Reisen in der Cordilliere von Bogotá.

Mitte Dezember verließ ich zum ersten Male Bogotá, um wiederum die westliche Tierra caliente aufzusuchen. Mein Endziel war die berühmte, natürliche Brücke von Pandi; auf dem Wege dahin wollte ich auch den Wasserfall des Tequendama besuchen und mich längere Zeit in Fusagasugá (Tierra templada) aufhalten.

Wir ritten in südwestlicher Richtung zunächst stundenlang in der Savanna.

Endlich ist der Sommer auf der Hochebene eingezogen, wir dürfen den wasserdichten Cautehu mit der leichteren Ruana vertauschen. Die Sonne vergoldet die Gerste, welche auf großen Feldern reift; Kartoffeln blühen, und wo wir einem Weidengebüsch nahe kommen, hören wir muntere Vogelstimmen. Wir haben Hochsommer, und in der Heimat, der wir beim Anblick unserer lachenden Umgebung gedenken, ist's Winter. Aber da rüstet man nun schon zum Weihnachtsfeste und bedarf des Sonnenscheins zur Freude nicht.

Gegen Abend gelangte ich am Fuße der südlichen Randgebirge der Savanna an, denn ich hatte meine Richtung inzwischen verändert, und fand bei Tierra negra, einem Complex ziemlich dürtiger Häuser, Posada im „Hotel Colombia“, einer der besten Herbergen, die ich kennen gelernt habe, trotzdem für sämtliche Gäste — und wir waren nachts sicher ein Dutzend — nur ein einziges Waschgefäß und ein Handtuch existierte.

Von hier aus wollte ich am folgenden Morgen den Wasserfall besuchen, und es hieß sehr früh aufstehen, da das imposante Bild sich gegen 9 Uhr zu verschleiern pflegt. Wir brachen noch bei Dunkelheit auf und lenkten mit Sonnenaufgang in das Thal des Rio Bogotá oder Rio Funza ein, welcher den als Tequendama bezeichneten Fall bildet. Wir mußten in diesem Thale noch fast 2 Stunden reiten, die uns bei seiner bald wilden, bald lieblichen Natur einen hohen Vorgenuß gewährten. Der Fluß, noch wasserreich, braust donnernd in seinem Felsenbette dahin, gewaltige Blöcke umtosend und oft schon Fälle bildend; dann erweitert er sich zu einem See, dann wieder verschwindet er in einer Felschlucht. Die Vegetation ist üppig und blütenreich, und freundliche Hacienden grüßen uns, aus lichtem Grün mit ihren weißen Mauern hervorleuchtend. Oesters begegnen wir schweren, mit Steinkohle beladenen Ochsenkarren, denn dies Thal ist reich an diesem wertvollen Mineral.

Etwa eine Viertelstunde vor unserer Ankunft am Fall hören wir sein Donnern. Ich ritt über ihn hinaus an den Bergen empor, wo sich mir, wie ich vermutet hatte, eine vollständige Aussicht auf den Fall bot. Der Fluß tritt aus einem überaus schmalen Felsenthor heraus und stürzt dann senkrecht über 140 m in die Tiefe. Noch war kein Nebelwölkenchen aufgestiegen; ich vermochte die weißen Wassermassen bis in den Abgrund zu verfolgen, wo sie sich in einem Riesentopfe sammeln und ihren Lauf zum Mag-

dalena fortsetzen. Die Vegetation ist noch üppiger geworden, überall bekleidet sie die Bergwände, welche den kühnen Salto begrenzen. So fehlt es auch nicht an einer prächtigen Staffage. Später besuchte ich die Schwelle des Falles. Hier hatte sich bereits ein lustiges Völkchen von Burschen und Mädchen eingefunden, die trotz des Donners der Wasser auf dem Tiple klimperten. Wie mir gesagt worden war, hüllte sich der Fall mit der höher steigenden Sonne vollständig in Nebel.

Am folgenden Tage passierte ich 2800 m hoch die Randgebirge der Savanna und gelangte dann, absteigend, fortwährend im herrlichsten, namentlich an Baumfarren reichen Urwalde trabend, nachmittags in Fusagasugá an. Hier ging es verhältnismäßig lebhaft zu, da viele Familien aus Bogotá zur „Sommerfrische“ eingetroffen waren. Der Bogotaner liebt es nämlich, die einzigen Monate, wo es schön in seiner Stadt ist, in der Tierra templada oder caliente zu verbringen, namentlich, um zu baden. Ein bevorzugter Badeort ist Fusagasugá, wo man auf- oder absteigend Bäder von der verschiedensten Temperatur haben kann. Das Bad ist der Fluß, wo er einem dazu am geeignetsten erscheint.

Fusagasugá liegt auf einer der großen Mesas, welche so charakteristisch für die Cordillieren sind. Sie ist von Weiden umzogen; an den hohen Gebirgen aber, welche die Mesa begrenzen, steht überall dichter Wald, der beim Orte in Gesträuch übergeht. Hier (1700 m) habe ich am eingehendsten in der Fauna der Tierra templada sammeln können.

In Fusagasugá erlebte ich das eigenartigste Weihnachtsfest. Am heiligen Abend drang in meine stille Herberge so lautes Lärmen von der Plaza her, daß ich mich neugierig aufmachte, um mich von der Ursache zu unterrichten. Der kolossale Platz, an dessen einer Seite sich, wie immer, die Kirche erhebt, war ganz erfüllt von Volk, auf das viele Peebäckeln, die an festgeraumten Stäben um den ganzen Platz herum angebunden waren, einen roten Schein warfen. Von der breiten Treppe vor der Kirche schossen fortwährend Raketen auf. Da aber brach in der Volksmasse eine mächtige Bewegung los, ein Rennen und Kreischen erhob sich, und wie Dämonen erschienen glühende Häupter mit licht brennenden Hörnern. Es waren Burschen, welche in Ochsenfellen staken und Ochsenköpfe mit Hörnern trugen, die mit Werg und Harz ausgestopft und nun in Brand gesetzt, ihnen das Aussehen von Teufeln gaben. Rücksichtslos drangen sie besonders in die Gruppen der Mädchen und Frauen ein, und ich war in steter Verwunderung, daß sie scheinbar nichts an Kleidern entflammten und sangen. Mir wurde

es dennoch unheimlich, und ich folgte gern der Einladung der Gebrüder Arbelaiz in ihre Tienda, wo ich die langen Abende bei ihrem Doppelspiel von Mandoline und Tiple, die sie meisterhaft beherrschten, zu verträumen pflegte.

Aber es wartete unserer noch ein höherer Genuß. Auf 9 Uhr hatte eine Bande Seiltänzer und Luftgymnastiker ihre Productionen zur Erbauung der christfrohen Einwohner unsres Andenstädtchens angekündigt. Und siehe, es war ganz so wie bei uns; und hätte nicht das südliche Kreuz über die Dächer der Nachbarhäuser geblickt, und wären uns nicht die endlosen, gereimten Reden fremdartig gewesen, die ein zierlicher Knabe von der Bühne her als Vor- und Zwischenspiel an das Publikum hielt, das ihn oft und lebhaft beklatschte, so wäre die Illusion vollends geglückt. Nur eine Nummer war mir neu, aber durchaus dem columbianischen Geschmack für alles, was knallt und brennt, angemessen.

Ein altes Indioweib von ausgesuchter Häßlichkeit, aber verblüffender Geschicklichkeit im Seiltanzen nimmt mitten auf dem Seile in einem hochlehniigen Sessel Platz, an dem uns allerlei Gerank auffällt. Die Musik — übrigens von entsetzlicher Qualität — beginnt piano eine gefühlvolle Weise, und mit einemmale kracht und zischt es, und der ganze Sessel sprüht von Flammen, Schwärmern und Raketen. Das Indioweib aber sitzt wie gebannt und läßt den Hölle Regen ohne Bewegung über ihre nackten Schultern und Arme ergehen. Ein fanatischer Beifallssturm lohnt ihren Heroismus.

Das war die Glanznummer der heiligen Nacht zu Fusagasugá.

Am folgenden Morgen ging das Krachen im Orte unentwegt fort. In der Kirche wird gebetet und gepredigt, und eine, wie mir schien, sogar schöne, ein wenig leidenschaftliche Streichmusik zur höheren Feier veranstaltet, und vor den offenen Thüren, unmittelbar vor der heiligen Schwelle auf der Treppe lassen Burschen ungezählte Schwärmer und Raketen verpuffen und schleudern Knallerbsen. Dabei scheint die Sonne am wolkenlosen Himmel.

Am 2. Weihnachtstage brach ich nach Pandi auf, welches nur noch 940 m hoch liegt. Bis zur natürlichen Brücke kam ich auf 780 m herab.

Die natürliche Brücke, welche seit langem durch eine künstliche überbaut ist und über eine etwa 80 m tiefe und an dieser Stelle nur etwa 12 m breite Schlucht mit senkrechten Felsen hinüberführt, verdankt, wie Hettner meint, eingekeilten Felsmassen ihren Ursprung. Ich habe den gleichen Eindruck gewonnen.

Unsere Bewunderung und unser Erstaunen gilt der Schlucht, diesem engen, düsteren Abgrunde, aus dem der Spiegel eines Flusses unheimlich herauf glänzt, und das häßliche Geschrei unzähliger Vögel, der Guácharos (*Steatornis caripensis*), emporgellt, die in der Tiefe ihre Nester haben.

Die zweite Sehenswürdigkeit, welche Pandi besitzt, ist ein riesiger Felsblock, welcher einen nahen Hügel krönt, an dem, wie das Volk sagt, „Hieroglyphen der Indianer“ sich befinden. Gemeint sind die indianischen Ureinwohner. Die „Hieroglyphen“ am Fels zu Pandi sind rot gemalt und machten auf mich den Eindruck sehr einfacher Ornamente, wie man sie eingraviert auf den Spinnwirteln findet, welche die alten Indianer in großer Anzahl hinterlassen haben.

Am Sylvestertage erreichte ich wieder die Savanna von Bogotá. Schon beim Passieren der Randgebirge machte sich bei mir das Fieber bemerkbar, von dem ich nichts im heißen Lande gespürt hatte, und auf der Savanna angelangt, mußte ich in einer kleinen Posada Zuflucht und Erholung suchen.

Diese Erscheinung hat sich bei mir in der Folge noch öfters wiederholt.

Den Januar benutzte ich zu einer Reise in die Llanos, die man nur von Dezember bis März unter günstigen Witterungsverhältnissen besuchen kann, da der Regen östlich von der Cordilliere nur diese 4 Monate aussetzt.

Der Weg führt über den Páramo. In einer Höhe von 3200 m reiten wir durch den engen Paß, durch den naßkalte Nebelwolken jagen. Noch ist die östliche Tierra templada in Dunst gehüllt, aber nach einem steilen Abstieg haben wir sie schon nachmittags erreicht; ein wolkenloser Himmel spannt sich über uns, Orangen, brechendvoll von Früchten, hängen ihre Zweige über unseren schmalen Pfad, der von Fuchsiengebüschen eingetaßt ist, und unsere Maulthiere schwelgen abends in frisch geschnittenem Zuckerrohr. Wir übernachten in Caquezá (1630 m) und setzen am nächsten Tage unseren Weg im engen Thale des Rio Negro fort, aber nicht in der Tiefe, sondern hoch oben an gewaltigen Bergeshängen auf einem Saumpfade, der nur eben erlaubt, daß sich 2 Reiter ausweichen können. Stundenlang reiten wir an Abgründen hin, die sich jäb neben uns 200—300 m tief aufthuen. Wir verlassen uns auf den sicheren Gang unseres Thieres, denn den Rand des Weges schützt nichts als hier und da ein Agave. Auf der anderen Seite steigt der Felsen senkrecht empor. Aufmerksam lauschen wir auf die Hornsignale, welche die Treiber der Ochsen-

herden abgeben, die in dieser Zeit massenhaft von den Zuchtplätzen der Llanos auf die Savanna zum Verkauf getrieben werden, denn wir müssen uns alsdann eine breitere Stelle, eine natürliche Nische suchen, um den Thieren sicher ausweichen zu können.

Die Berge sind nur mit einer niedrigen Grasnarbe bedeckt, und oftmals tritt das nackte Erdreich zu Tage. Wir umreiten den über 3600 m hohen Páramo von Chingasa, dessen Gipfel in Wolken gehüllt sind.

Am dritten Tage erreichen wir die Tierra caliente und treten nun in den üppigsten Urwald ein. Zahlreiche Bäche fallen in Cascaden von den steilen Bergeshängen herab und netzen die üppiggrünen Wedel von Palmen und herrlichen Farnen. Philodendren klimmen in den Bäumen empor, und Araceen und Heliconien blühen in niegesehener Menge. Das feuchte Gestein ist dicht mit zarten, moosartigen Pflanzen überzogen. An einer sonnigen Stelle blühen feuerrot Amaryllis. Nirgends sah ich ein solches Leben von Schmetterlingen der verschiedensten Arten. Immer von neuem schreckt der Huf des Maulthieres den prachtvollen, blauen *Morpho achilles* auf. Und außerdem regt es sich überall in den Zweigen von Vögeln. Hier ist die Heimat vieler der farbenschnösten. Und auch nachts entfaltet die Thierwelt ihre Pracht. Zahllose Lampyriden irren umher, und zwischen den Bäumen schießen riesige Schnellkäfer, wie Raketen glühend, empor, so leuchtkräftig sind die beiden Leuchtorgane, welche sie besitzen.

Gegen Abend des 3. Tages erblickte ich die Llanos durch eine Schlucht. Eine Stunde später lagen sie im Dämmerascheine in ihrer Unendlichkeit vor mir, da ich noch einmal fast 1000 m über ihnen auf dem Alto de Buenavista nächtigte.

Am folgenden Morgen erreichte ich das freundliche und auch saubere Villavicencio (440 m), eine jüngere Stadt, die von einer Parklandschaft umgeben ist. Von hieraus machte ich einen kleinen Abstecher in die Llanos, von denen uns noch der Walddaum des Rio Ocoa trennt, und kehrte eine Woche später nach eifrigem Sammeln denselben Weg nach Bogotá zurück, um noch einmal eine Stelle zu sondieren, an der ich einen *Peripatus* gefunden hatte. Leider blieb mein erneutes Suchen ohne Erfolg.

Im Februar überschritt ich noch einmal die südlichen Randgebirge, den Páramo de Cruz verde 3550 m hoch über Ubaque passierend, um die kleine, aber sehr tiefe Lagune von Ubaque (2100 m) zu studieren und bei La Union (1590 m) am Rio Negro nochmals im Bereich der östlichen Tierra templada zu sammeln.

und auch zum Páramo von Chingasa aufzusteigen. Auf dieser Tour holte ich mir eine schwere Dysenterie, welche mir erst im März erlaubte, meine Touren wieder aufzunehmen. Ich wollte noch einmal in die westliche Tierra templada, in der faunistisch viel gerühmten Gegend von Muzo oder Pacho sammeln und den heiligen See der Chibchas, die Lagune von Fúquene, besuchen. Unser Weg führt nordwärts über die Savanna; wir können fast eine halbe Tagereise mit der Bahn (bis Cájica) zurücklegen und wenden uns dann über Zipaquirá, welches berühmt durch seine Salinen ist, den nördlichen Randgebirgen zu mit ihrem ausgedehnten etwa 3200 m hohen Páramo.

Schon am 2. Tage haben wir mit Einbruch der Nacht Susa (2560 m) erreicht, wo wir Quartier nehmen, um Ausflüge nach der nur $\frac{3}{4}$ Stunden entfernten Lagune zu machen.

Der Pfarrer des Ortes, an den ich empfohlen war, besorgte mir einen guten Bootsmann, mit dessen Hilfe ich meine Fischerei, die namentlich dem Auftrieb galt, besorgen konnte.

Die Ufer der flachen Lagune, welche in geringer Entfernung rings von Bergen eingeschlossen ist, sind sumpfig und mit Schilf bewachsen. Treiben wir der Mitte zu, so hören größere Pflanzen völlig auf, wir vermissen auch Tange, aber es sind Millionen winzig kleiner, grünlicher Algen vorhanden, welche namentlich in einer Tiefe von $\frac{1}{2}$ m gedeihen und dem Wasser eine gelblichgrüne Färbung verleihen.

Auch der Strand der Lagune war reich an allerhand niederen Thieren.

Die Landschaft mit der Lagune macht einen melancholischen Eindruck.

Ueber Zipaquirá ritt ich später nach Pacho, einem lieblich gelegenen Orte, wo ich die reichste Insectenwelt der von mir besuchten westlichen Plätze der Osteordilliere fand.

Nach Bogotá zurückgekehrt durfte ich nun an einen Wechsel meines Standquartiers denken. Ich beschloß, dasselbe nach Venezuela nach St. Esteban zu verlegen, hierhin aber über Trinidad zu gehen, also zur Rückreise Meta und Orinocco zu benutzen.

Meine Erfahrungen über die Verbreitung der niederen Thiere hatten mich bisher gelehrt, daß Savanna und Páramo eine ziemlich in sich abgeschlossene Fauna besitzen, und daß die Formen der heißen Zonen östlich und westlich des Kammes der Osteordilliere sich sehr ähnlich sind, dieselbe aber ihre reichste Entwicklung nach den Llanos zu erfahren hat.

VII. Von Bogotá nach Trinidad.

Am Dienstag nach Palmsonntag verließ ich Bogotá, um die Reise nach dem atlantischen Ocean anzutreten. Ich wollte den Meta und Orinocco hinunterfahren, ging aber, ziemlich schlecht unterrichtet über die Reisegelegenheiten dieses langen Weges, fort, denn in Bogotá konnte ich keine sicheren Auskünfte erlangen.

Das mir bekannte Villavicencio war mein nächstes Ziel. Den ersten Tag gab mir ein Landsmann aus Bogotá, Herr Schmidtgen, das Geleite.

Meine Carga hatte ich soweit reducirt, daß sie ein Maulthier tragen konnte, aber dennoch war ich bei der Gefährlichkeit und Enge des Weges in großer Sorge, ob wir sie wohlbehalten das Gebirge hinunterbrächten.

Der Weg hatte sich seit den 3 Monaten, wo wir ihn zuletzt passierten, ungünstig verändert. Die im Gebirge schon hereingebrochene Regenzeit hatte verheerend eingewirkt, ihn stellenweise mit Felsengeröll bedeckt und starke Rutschungen veranlaßt. Mehrere Brücken waren völlig vernichtet, sodaß wir zu weiten Umwegen gezwungen waren, oder sie waren so defect geworden, daß wir es nicht wagen durften, das Maulthier sammt Carga hinüberzuführen, sondern es entlasten mußten, jedes Gepäckstück einzeln befördernd.

Indessen besaß ich selbst ein gutes Pferd, welches überdies so gute Freundschaft mit dem Lastmaulthier pflegte, daß dieses immer so eiligst als möglich ihm zu folgen suchte, was denn auch den Burschen in Trub erhielt. Dem habe ich es zuzuschreiben, daß ich mein nächstes Ziel trotz der ungünstigen Jahreszeit ebenso glücklich und schnell wie das erste Mal erreicht habe.

Von Villavicencio aus sollte ich mich der Post anschließen, welche alle 10 Tage von Bogotá nach Orocué abgeht. Ich wechselte die Thiere und erhielt nun statt des Pferdes ein Reitmaulthier, denn in den Llanos wird den Maulthieren mehr noch als im Gebirge der Vorzug gegeben, und nahm einen neuen Arriero an.

Wir sollten bis zum Rio Humea, einem Nebenfluß des Meta, reiten, wo wir in Puerto Canal ein Boot treffen würden, das uns in etwa 4 Tagen nach Orocué am Meta brächte.

Wiedernum überschritt ich den Rio Ocoa, der nun aber so hoch angeschwollen war, daß die Carga halb ins Wasser eintauchte. Riesige Fischottern spielten unter lautem Geheul am Ufer und ließen sich durch unsere Karawane nicht verscheuchen, die sich

durch einen Peon nebst seiner Gattin Antonia noch vergrößert hatte. Im Walde jagten wir einen Trupp Bisamschweine vom Wege fort. Nach einer Stunde gelangten wir in die Grasebene, die schon saftig grün erschien und im Frühlingskleide prangte, das ihr der erste Regenmonat angelegt hatte, auch Blumen, weiße Lilien und Aarongewächse, verschiedene blaue Papilionaceen und rötliche Mimosenblüten hervorzaubernd. In dem hohen Grase weideten Rudel von Rehen. Dieser liebliche Anblick versöhnte uns einigermaßen mit der Sonne, die heute glühendheiß aus wolkenlosem Himmel auf uns niederbrannte.

Gegen Abend erreichten wir unsere Herberge „Los Pavitos“. Unsere Wirte waren sehr dunkelfarbige Mischlinge, welche außer einer Anzahl ihnen ähnlichen Nachkommen einen etwa 6jährigen weißen Sohn, einen Albino, besaßen — mein Arriero begrüßte ihn als Caquita — dessen zarte, weiße Haut und hellflachfarbenedes Haar in seiner Umgebung besonders auffällig wirkte. Der kleine Kerl war sehr lichtempfindlich und schien auch auf die Stiche der Mosquitos besonders stark zu reagieren. Die Post war schon angelangt, sie bestand zu meinem Erstaunen nur aus einem halbwüchsigen Burschen, und einem mit allerhand Bündeln gepackten Lastthier.

Unser Quartier fanden wir unter einem Palmendache. Seitenwände fehlten. Das Bett trug ich in Gestalt meiner Hängematte mit mir, die ich nahe am Rande des Daches aufhing. In ihr verbrachte ich die Vorabendstunde und die Dämmerung. Die Ebene, in welche wir hinausblicken, schließt am Horizonte mit einem Waldstreifen ab, der sich an einem Fluß entlang zieht. In der Nähe ist spärliches, sehr lichtes Buschwerk aufgeschossen, an das sich große, weiße Laubfrösche anklammern, und auf dessen Zweigen Libellen sich niederlassen. Nicht ferne von uns erhebt sich malerisch eine Palmengruppe. Sonst aber bedeckt die Ebene langes Gras. Noch herrscht tiefe Ruhe, aber gegen Abend vernehmen wir aus verschiedenen Richtungen das Brüllen von zahlreichen Ochsen, welche sich unserem Gehöft nähern, um in seiner Nähe die Nacht zu verbringen und zuvor begierig das Salz zu lecken, welches auf einigen Steinen als Lockmittel ausgestreut ist. Den Tag über weiden sie bald in jener, bald in dieser Richtung meilenweit entfernt. Der Sonnenuntergang war köstlich, obwohl sich der Himmel im Westen bezogen hatte; denn zwischen den Wolken schossen die glühenden letzten Strahlen empor und warfen ihr Licht auf die Palmenwipfel und die Wasser des Sumpfes, in denen sie sich spiegelten.

Ich wäre gerne, um der Hitze zu entgehen, in den ersten

Morgenstunden weitergeritten, und die Post und mein Arriero hatten die besten Vorsätze, aber ich durfte froh sein, sie mit Sonnenaufgang reisefertig zu haben. Freilich die Tropenglut sollten wir, zwei Mittagstunden abgerechnet, die wir in Barrancas, einer Hacienda, rasteten, den ganzen Tag ohne Milderung wiederum auskosten, denn kein Wölkchen erschien am Himmel, und Wald durchritten wir nur auf wenige Minuten bei Flußübergängen. Die Metallbeschläge am Sattelzeuge waren zum Verbrennen heiß geworden. Man glaubte schier ersticken zu müssen, denn kein Lüftchen regte sich. Kein unnützes Wort kam mehr über unsere Lippen. In den Grassteppen begegnen wir nur einigen Rudeln von Rehen, wo aber ein Sumpf sich befindet, tummeln sich unzählige Reiher und Enten, und in den Wipfeln der Palmen, die hier zerstreute Gruppen bilden, hocken Papageien und Pfefferfrasser. Nur wo Wasser steht oder fließt, entfaltet sich in den Llanos ein reicheres Thier- und Pflanzenleben. Fast eine halbe Stunde vor Puerto Canal nahm uns der Wald auf, der hier noch dichter aufgeschossen ist, als an den Abhängen der Ostcordillere über Villavicencio. An einigen Baumriesen hingen zahllose Nester von Webervögeln. Sie waren an den äußersten Spitzen der peripheren Zweige befestigt. In der Ferne hörten wir wiederum das Brüllen von Fischottern. Es schallte vom Rio Humea her, den wir, vollständig ermattet, erreichten.

Hier lag das Boot bereit, und mit dem Aufgang des Mondes, nachts gegen 11 Uhr, stießen wir vom Ufer ab. Ich hatte zuerst nichts als ein paar Bretter als Lager und ein Theertuch als Dach, aber ich schlief, trotzdem es mir auch an Platz zum Ausstrecken gebrach, sofort ein und erwachte erst im Rio Meta, wo wir bei Cabuyaro Station machten, und mich der freundliche Alcalde mit einem gewählten Desayuno wieder auffrischte.

Nach 3 Tagen und 4 Nächten erreichten wir Orocué.

Es war die Reise von Puerto Canal bis Orocué meine abenteuerlichste. Ein kleines Boot, auf dem schon gewaltig breiten Meta, gerudert von zwei Indios und gesteuert von einem Mulatten, die Zurüstungen zu der Morgen- und Abendmahlzeit irgend wo am Ufer, und die Mahlzeiten selbst, getrocknetes, übelriechendes Fleisch, schlecht gekochte Yucca und Cassabe, und das Rasten für ein paar Nachtstunden auf irgend einer Sandbank: das alles war so romantisch, wie wir es als Knaben in irgend einem Indianerbuche gelesen haben. Die Landschaft ist noch unberührter als am Magdalena. Nur selten tritt die Grasebene bis an die Ufer heran, die sonst überall dichter, üppiger Wald begrenzt, in dessen Bestände Palmen

eine vorwiegende Rolle spielen. Ausgedehnte Playas schieben sich reichlich in den Fluß vor, aber das Krokodil ist auf ihnen viel seltener als im mittleren Magdalena. Dagegen treffen wir auf Scharen von Reihervögeln. Wir sind froh, im Laufe des Tages wenigstens eine Ansiedlung begrüßen zu können, wo Indios mit viel schwarzem Blut, Rindvieh und Geflügel züchtend, im Schatten eines kleinen Bananenhaines und einiger Mangobäume ihr anscheinend so idyllisches Dasein führen. Sie laden uns freundlich ein, in ihrer Hängematte Platz zu nehmen, und eine Schale schwarzen Kaffees wird uns immer zu Teil. Beim Abschied handelte ich ein paar Hühnchen ein, um etwas Abwechslung in unser Mahl zu bringen.

In Orocué traf ich einen Landsmann, Herrn Franzius aus Bremen, dessen Existenz mir schon in Bogotá bekannt geworden war. Er gestattete mir gerne, meine Hängematte unter seinem Dache auszuspannen. Herr Franzius ist seit 6 Jahren in dem weltentlegenen Orocué als Exporteur und Importeur und Kaufmann ansässig.

Orocué ist ein recht armseliger Ort mit ungefähr 400 Seelen, der seit etwa 30 Jahren besteht. Seine Bedeutung liegt in seinem Import an europäischen Waaren in die Llanos bis Villavicencio und dem Export von Naturproducten, wie Häuten (Ochsen-, Reh- und Tigertellen), Caucho (Gummi vom Gummibaum), Caraña, einem Harz, Copaivabalsam (aus dem Arbole de Acete de Palo gegen Gonorrhoea), Sarsaparilla, einer Liane, (Extract gegen Syphilis) und feinen Reihertedern und auch einigen Kunsterzeugnissen der benachbarten Piapoco- und Guahiboindianer, unter denen die Chinchorros (Hängematten) den ersten Rang einnehmen.

An dem Handel sind außer unserem Landsmann ein Franzose, Bonnet, der aber sein Hauptgeschäft in Bogotá hat, und ein Venezuelaner, Ramon Real, beteiligt. Durch Herrn Bonnet wurde vor einigen Jahren mit erheblicher Unterstützung der columbianischen Regierung eine Dampfverbindung stromabwärts mit Ciudad Bolívar ins Leben gerufen. Sie wird durch einen einzigen kleinen Hinterraddampfer, der stolz „Libertador“ getauft ist, unterhalten. Der „Libertador“ geht bei günstigem Wasserstande sogar bis in den Humea hinauf. Etwas später ließ sich auch Ramon Real einen noch kleineren Dampfer bauen, „Boyacá“ genannt, der nun dem „Libertador“ Concurrenz macht. Mit einem dieser beiden Fahrzeuge hoffte ich meine Reise fortsetzen zu können. Freilich war fürerst günstiger Wasserstand abzuwarten.

Meine Muße in Orocué benutzte ich, meine Sammlung mit

Vertretern der Llanos zu vervollständigen und Ethnographica von den Guahiboindianern zu erwerben welche Orocué oft besuchten. Diese Indianer, welche sich südlich bis zum Rio Vichada ausdehnen, sind noch völlig wild und gehen meist, abgesehen von einem dürftigen Schurze, nackt. Es sind gar keine üble Gestalten, und auch ihre Gesichtszüge haben mich keineswegs abgestoßen. Civilisierter sind die namentlich im Flechten von Tellern geschickten Piapoco.

Manche Tage waren völlig heiter, an anderen goß es fast ununterbrochen Regen in Strömen. Inzwischen begann im Urwald eine gelbe Blütezeit, und überall sah man Bäume so voll von gelben Blüten, wie bei uns im Frühling den Goldregen.

Vor dem Dorfe war ein Prachtbaum, welcher im lebhaftesten Feuerrot strahlte. Er besaß fast nur Blüten, die den Papilionaceentypus zeigten. Man nannte ihn dort „Josephine“. Schon begannen die Mango zu reifen, und nun, im ersten Drittel des Maies, stieg der Meta immerwährend, so daß täglich mehr Playas versanken, und die Felsenriffe, „Arcitres“, die sich im Fluß absetzen und aus einem eisenhaltigen Ton bestehen, immer tiefer untertauchten, zum Verderben der Schiffer.

Der „Boyacá“ trat zuerst die Reise an, und ich zögerte nicht, obwohl er der kleinere und minder comfortable war, ihn zu benutzen, zumal mir die einzige Cabine, welche sonst der schwarze Capitain innehatte, zugesichert wurde.

Die Landschaft verändert sich erst nach einigen Tagen nahe der Mündung des Meta, wo vor uns jene Gebirge auftauchen, welche namentlich das rechte Ufer des Orinocco fast bis nach Ciudad Bolivar begleiten. Es sind Hügelketten, aber unserem nunmehr schon an die endlose Ebene gewöhnten Auge erscheinen sie am Horizonte als recht imposante Erhebungen. Am 4. Tage nach unserer Abreise von Orocué fahren wir in den Orinocco ein und dicht an den Hügelketten entlang, welche in ihren dichten Bewaldungen einen anmutigen Anblick gewähren. Häufig begegnen uns aber auch nackte, rundlich abgeschliffene, riesige Felsenmassen, und mitunter sehen wir einen solchen Block mit einer Anzahl großer Felskugeln gekrönt, so daß er den Eindruck eines Cyclopendenkmals macht. Ein anderes Mal glauben wir, cyclopische Mauern vor uns zu haben.

Am 6. Tage unserer Reise gabelt sich der mächtige Strom, und wir biegen in den linken Seitenarm ein, welcher sich zu einem Engpaß von kaum 100 m Breite gestaltet, der durch weit in den Fluß vorspringende Felsmassen begrenzt wird. Aber über alle

sind die hier ungestüm dahinschießenden Fluten des Stromes schon hinweggerauscht, denn immer ist ihre Form abgerundet. Es kann uns dies nicht wundern, steigt doch der Orinocco bei Ciudad Bolívar, welches wir am nächsten Tage erreichen sollten, schon normalerweise um 40 m.

Die Gegend am unteren Meta ist noch weniger von civilisierten, d. h. spanisch redenden und katholisch getauften Menschen besiedelt als sein oberer Lauf. Hier herrschen, wie auch zunächst unterhalb der Metamündung am Orinocco, noch die Indianer, von denen uns aber auch nur zwei Ansiedlungen vom Fluß aus zu Gesicht gekommen sind.

Vor Ciudad Bolívar liegen am Orinocco einige Städte, von denen ich in einer, Caicara, es ist eine Districtshauptstadt, das elendeste Oertchen, das mir überhaupt zu Gesicht gekommen ist, kennen lernte. Ueberall Schmutz und Zerfall!

Die Reise von Orocué nach Ciudad Bolívar machten wir in nur 7 Tagen; stromaufwärts braucht unser Dampfer mindestens die doppelte Zeit. Ein Segelboot (Lancha) würde uns aber erst in 3 Monaten diesen Weg gegen den Strom vollenden lassen.

Die Temperatur war fortgesetzt schwül und schwankte am Tage zwischen 23–28° R. Das Wasser maß im Orinocco 22° R. dicht hinter dem Eintritt des Meta. Es ist etwas reiner als das kühlere Metawasser. Beides tranken wir nach einigem Sichabsetzenlassen aus Tongefüßen, worin es sich noch merklich abkühlte, ohne daß wir Nachteile verspürten. Der Wald nimmt am Orinocco weit oberhalb Ciudad Bolívar einen anderen Character an, indem die sonst hoch über ihn hinausragenden Palmen völlig verschwinden. Ueber dem Flusse schweben zahlreiche, große, weiße Möven mit schwarzen Flügelspitzen, und aus den Fluten springen von Zeit zu Zeit hell-schimmernde Delphine auf.

Ciudad Bolívar liegt unmittelbar am Orinocco und ist an einer mäßigen Anhöhe amphitheatralisch aufgebaut. Am Fluß führt eine breite Straße entlang, welche uns durch ihre vielen, großartigen Geschäftshäuser überrascht. Bolívar ist ein berüchtigt heißer Ort, die Temperatur war einige Tage vor unserer Ankunft in einem besonders kühlen Store auf 35° R. gestiegen. Rings um die Stadt findet sich eine Gestrüchvegetation, die auf mich einen ganz versengten Eindruck machte.

Eine letzte Fahrt mit einem Royal Mail-Dampfer führt uns in einem Tage und zwei Nächten nach Trinidad.

Im Bereich des Orinocco-Delta herrscht wieder üppiger Urwald, der noch wilden Indianern gehört, deren braunrote Gestalten

wir öfters in kleinen Booten den Strom kreuzen sahen. Wir fahren den Macareo hinauf. Am 2. Morgen liegt Port of Spain vor uns. Im Hintergrunde erheben sich stattlich die Gebirge von Trinidad, deren Contouren wir weit nach Norden verfolgen.

Ich gedachte, in Port of Spain nur eine Gelegenheit zur Ueberfahrt nach Venezuela abzuwarten, da ich in St. Esteban bei Puerto Cabello meine zoologischen Studien fortsetzen wollte. Ein heftiges Unwohlsein hielt mich indes auf der Insel fest, und, nachdem ich mich etwas erholt hatte, erwies sich die Gelegenheit, auf Trinidad zu sammeln, so günstig, daß ich überhaupt dort zu bleiben beschloß, zumal ich in allen meinen Interessen die liebenswürdigste Förderung von unserem Consul, Herrn Hoffmann, fand.

Erst Mitte Juni trat ich die Rückreise über Barbados an.

Meine Reise hat außer den am Eingang dieses Berichtes genannten Körperschaften auch die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt A.-G. gefördert, indem sie mir für die Ueberfahrt nach Baranquilla eine Ermäßigung gewährte. Ferner haben mich viele meiner Landsleute im Auslande mit Rat und That unterstützt. Ich darf es nicht unterlassen, ihnen allen auch öffentlich meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Göttingen, im November 1897.

Göttingen, Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kessner).

